

Nous utilisons le terme métabolisme pour désigner la somme des réactions chimiques qui se déroulent dans un organisme vivant, c'est-à-dire l'ensemble des processus de transformation de la matière et de l'énergie.

Même chez les organismes les plus simples, les processus vitaux font intervenir un grand nombre de réactions biochimiques complexes.

La plupart des processus biochimiques des bactéries, mais non tous, se trouvent aussi chez les microbes eucaryotes et dans les cellules des organismes supérieurs, y compris celles de l'Homme. Cette extrême diversité métabolique est due à une panoplie enzymatique extrêmement variée.

Puisqu'il y a soit libération, soit absorption d'énergie lors de ces réactions, on peut considérer le métabolisme comme un processus visant à :

- Fournir aux cellules les précurseurs chimiques indispensables à la biosynthèse de leurs composants.
- Couvrir les besoins énergétiques nécessaires aux biosynthèses et aux activités vitales annexes.

1-1- Principes généraux

1-1-1- Voies métaboliques et réactions métaboliques

Dans les cellules vivantes, les réactions qui libèrent de l'énergie sont généralement celles qui appartiennent au catabolisme, c'est-à-dire la dégradation de composés organiques en substances plus simples. Ces réactions sont dites « cataboliques » ou « de dégradation ». Les réactions cataboliques sont en générales des réactions d'hydrolyse (qui consomment de l'eau et dans lesquelles des liaisons chimiques sont rompues) et sont exergonique (elles produisent plus d'énergie qu'elles n'en consomment). Exemple : dégradation des glucides en dioxyde de carbone et en eau.

Les réactions qui nécessitent de l'énergie interviennent, pour la plupart, dans l'anabolisme, c'est-à-dire la production de molécules organiques à partir de composant plus simples. Ces réactions sont dites « anaboliques » ou « de biosynthèse ». Les réactions anaboliques font souvent appel à des réactions de déshydratation (qui libèrent de l'eau) et sont endergonique (elles consomment plus d'énergie qu'elles n'en produisent). Exemple : formation des protéines à partir des acides aminés et celle des polysaccharides à partir des sucres simples.

De ce fait, le métabolisme comprend deux types de voies aux finalités apparemment opposées mais en fait complémentaires : voies métaboliques cataboliques et voies métaboliques anaboliques.

Donc, le métabolisme cellulaire est composé de multiples voies métaboliques composées chacune de plusieurs réactions consécutives qui transforment chimiquement et spécifiquement le substrat réactionnel initial en produit final. Il est important de comprendre que les voies métaboliques de la cellule sont déterminées par les enzymes, qui sont à leur tour déterminées par le patrimoine génétique du microorganisme.

1- Les enzymes

Les enzymes sont des catalyseurs (activeurs ou déclencheurs) biologiques des réactions métaboliques. Selon leur nature, elles peuvent être localisées dans le cytoplasme ou liées à la membrane cytoplasmique ; se sont des endoenzymes (exp : la glucokinase). Celles qui sont excrétées dans le milieu extérieur sont appelées exoenzymes (exp: les cellulases).

2-1- Composition

Tous les enzymes sont des protéines globulaires thermolabiles, mais la plupart comprennent une partie non protéique thermostable et de faible poids moléculaire, appelée cofacteur enzymatique ou coenzyme selon sa nature. L'enzyme ne peut fonctionner qu'en présence de son cofacteur ou coenzyme.

Les cofacteurs enzymatiques peuvent être des ions métalliques de Fer, de Zinc, de Magnésium ou de Calcium, et peuvent jouer le rôle de pont entre l'enzyme et son substrat. Exp : le Magnésium est indispensable pour l'action de l'enzyme de phosphorylation (qui transfère le groupement phosphate de l'ATP vers un autre substrat).

La coenzyme peut participer à l'action de l'enzyme en acceptant des atomes retirés du substrat ou en donnant des atomes à ce dernier. Certaines coenzymes jouent le rôle de transporteurs d'électrons. Parmi les coenzymes, deux sont très importantes dans le métabolisme cellulaire : le nicotinamide adénine dinucléotide (NAD⁺) et le nicotinamide adénine dinucléotide phosphate (NADP⁺) ; ces deux composés contiennent des dérivés de l'acide nicotinique (vitamine B). Le NAD⁺ intervient dans les réactions cataboliques, alors que le NADP⁺ participe dans les réactions anaboliques. Beaucoup de coenzymes sont des vitamines.

La partie purement protéique de l'enzyme est appelée Apoenzyme, et l'ensemble apoenzyme et cofacteur (ou coenzyme) est appelé Holoenzyme.