

Introduction à la biochimie

La biochimie, comme son nom l'indique, est la chimie de la vie. Elle établit donc un pont entre la chimie, qui étudie les structures et les interactions des atomes et molécules, et la biologie, qui étudie les structures et les interactions des cellules et des organismes.

C'est d'une part l'étude des molécules qui constituent les êtres vivants, plus précisément l'étude de leur structure ou conformation.

C'est d'autre part, l'étude de la transformation de ces molécules, c'est-à-dire l'étude des réactions chimiques au sein de la cellule et des organismes (métabolisme), notamment :

- Les réactions de dégradation ou catabolisme des aliments qui fournissent l'énergie nécessaire aux organismes.
- Les réactions de biosynthèse ou anabolisme des composés dont les cellules ont besoin.
- Enfin, le but de la biochimie est d'intégrer les données obtenues à l'échelle moléculaire à un niveau de complexité supérieure, celui de la cellule, puis celui de l'organe et enfin celui de l'organisme.

La biochimie s'intéresse en particulier aux structures, aux fonctions et aux interactions des macromolécules biologiques telles que les glucides, les lipides, les protéines et les acides nucléiques, qui constituent les structures cellulaires et réalisent de nombreuses fonctions biologiques.

Avec la biologie moléculaire et la biologie cellulaire, la biochimie est l'une des disciplines qui étudient le fonctionnement du vivant. Elle recouvre elle-même plusieurs branches, telles que la bioénergétique, qui étudie les transferts d'énergie chimique au sein des êtres vivants, l'enzymologie, qui étudie les enzymes et les réactions qu'elles catalysent, ou encore la biologie structurale, qui s'intéresse aux relations entre les fonctions biochimiques des molécules et leur structure tridimensionnelle.

- **Les constituants biologiques cellulaires, ou biomolécules**

Les molécules ne sont pas des structures vivantes. Cependant, les organismes vivants sont composés d'un grand nombre de molécules plus ou moins complexes.

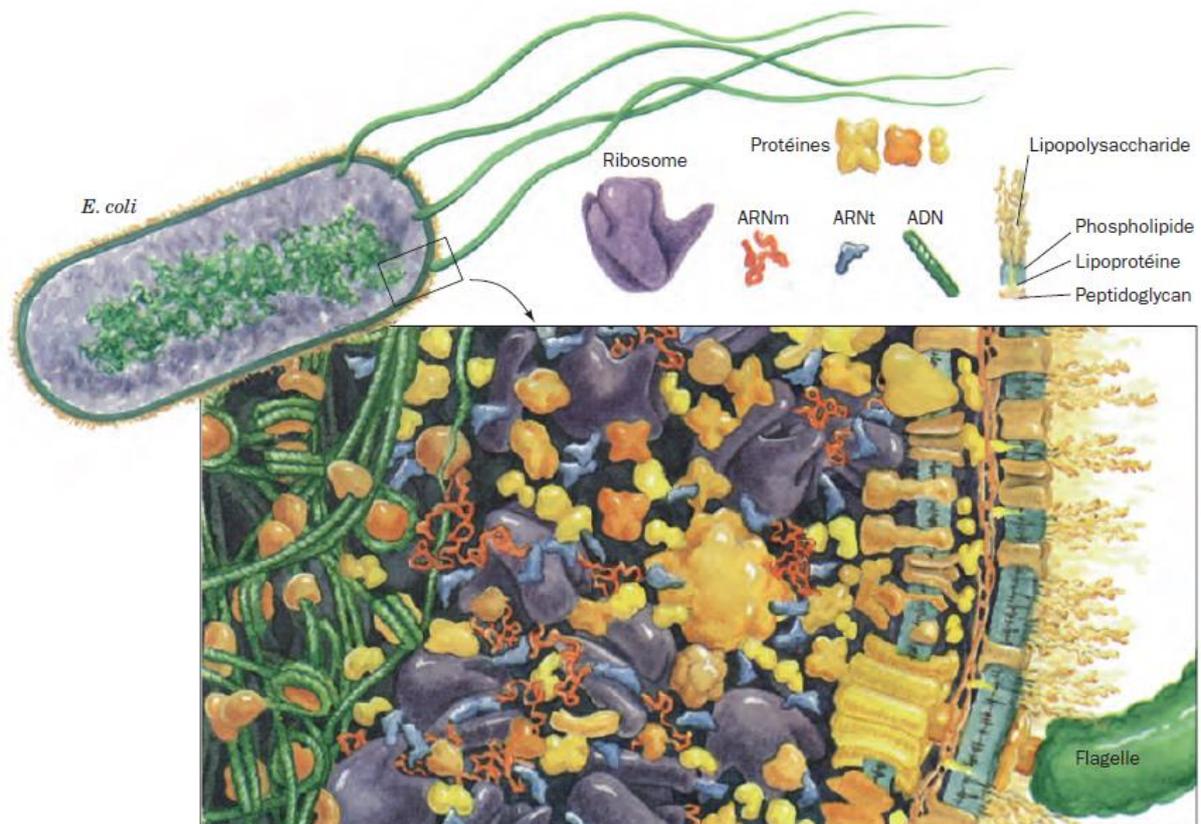


Figure 1. Coupe transversale simulée d'une cellule d'*E. coli* grossie environ un million de fois [1].

Comme le montre la figure 1, *E. coli* et les êtres vivants en général ne renferment qu'un petit nombre de types différents de macromolécules biochimiques, également appelées biomolécules: des **protéines**, des **acides nucléiques** et des polysaccharides. Les **lipides**, la quatrième catégorie principale de biomolécules, sont trop petits pour être classés comme macromolécules.

Les macromolécules biochimiques sont des polymères, constitués de l'assemblage d'unités plus petites appelées monomères ; ces monomères sont de petites molécules qu'il est possible de libérer du biopolymère par hydrolyse. Plusieurs de ces biomolécules sont

susceptibles de former des complexes moléculaires de grande taille qui assurent souvent des fonctions biochimiques indispensables à la vie de la cellule.

Les protéines sont toutes synthétisées à partir des 20 mêmes acides aminés, les acides nucléiques sont formés à partir de 8 nucléotides différents (4 pour l'ADN, 4 pour l'ARN), et l'on ne trouve couramment qu'environ 8 sortes de sucres dans les polysaccharides (Figure 2). La grande diversité des propriétés de chaque type de macromolécules est due essentiellement au nombre considérable de possibilités d'arrangements de leurs unités monomériques et, dans beaucoup de cas, à des modifications chimiques de ces unités.

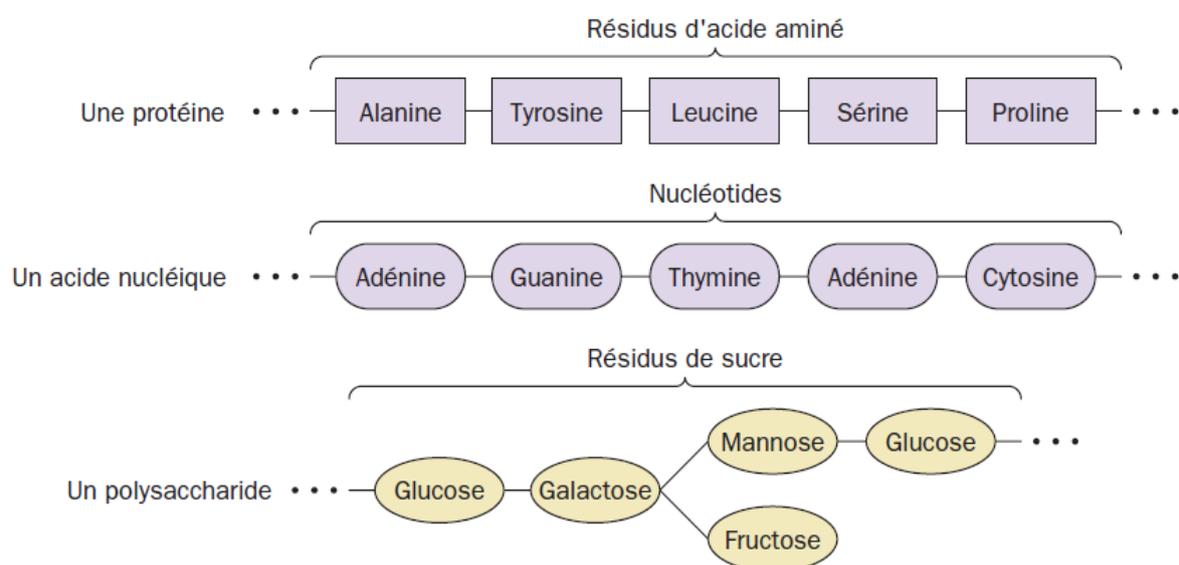


Figure 2. L'organisation polymérique des protéines, des acides nucléiques et des polysaccharides [1].

Les unités monomériques des macromolécules sont soit obtenues directement par la cellule sous forme de nutriments, soit synthétisées enzymatiquement à partir de substances plus simples. Les macromolécules sont synthétisées à partir de leurs précurseurs monomériques grâce à des processus enzymatiques complexes.

- **Métabolites et macromolécules :**

Les précurseurs les plus importants pour la formation des biomolécules sont l'eau, le gaz carbonique CO_2 et trois composés minéraux de l'azote moléculaire (N_2), l'ammonium (NH_4^+), et le nitrate (NO_3^-).

Lors d'une première étape, les précurseurs convertis en molécules organiques sont convertis en métabolites, molécules organiques simples.

Ces métabolites sont les intermédiaires des transformations énergétiques cellulaires et de la biosynthèse des diverses unités de construction.

Les unités de construction sont : les acides aminés, les sucres, les nucléotides, les acides gras et le glycérol. La liaison covalente de ces unités de base permet la construction de macromolécules : protéines, polysides (ou polysaccharides), polynucléotides (ADN et ARN), et lipides.

Les interactions entre les macromolécules aboutissent à un degré supérieur d'organisation structurale, avec la formation de complexes supramoléculaires. (Exemple: complexes enzymatiques, ribosomes, cytochromes)

[1] Lionel Domenjoud. **2016**. Biochimie, 3e édition, Italie: Voet & Voet, 4th edition, John Wiley & Sons, Inc. Copyright © 2011, 2004, 1995, 1990 by Donald Voet, Judith G. Voet