

## Chapitre 20

### Introduction à la biochimie

La biochimie étudie les êtres vivants, leur composition et les réactions chimiques de leurs constituants. Si les atomes dont ils sont formés sont les mêmes que ceux de la matière inerte, les molécules et surtout les réactions qu'elles ont entre elles sont fort différentes de celles qu'on peut observer dans le monde minéral.

#### Les éléments

Les éléments qui entrent dans la composition des êtres vivants sont les mêmes que ceux qui constituent l'Univers. Il n'existe donc aucun élément qui soit propre aux êtres vivants.

Toutefois, l'abondance relative de chaque élément chez les êtres vivants est tout à fait différente de celle dans la matière minérale de la croûte terrestre.

Le tableau ci-dessous donne les proportions des éléments les plus abondants de l'écorce terrestre d'une part, et du corps humain d'autre part. Les valeurs sont exprimées en pourcentage de la masse totale; elles sont arrondies; il est donc normal que la somme de ces valeurs soit différente de 100.

Ecorce terrestre (roches - air - eau)		Corps humain	
oxygène	environ 49%	oxygène	environ 65%
silicium	environ 26%		
aluminium	environ 8%		
fer	environ 5%		
calcium	environ 3%	calcium	environ 2%
sodium	environ 3%		
potassium	environ 2%		
magnésium	environ 2%		
hydrogène	environ 1%	hydrogène	environ 10%
phosphore	environ 0,1%	phosphore	environ 1%
carbone	environ 0,08%	carbone	environ 20%
azote	environ 0,03%	azote	environ 3%
autres éléments	moins de 1% chacun	autres éléments	moins de 1% chacun

#### Les corps composés minéraux

##### L'eau

Elle représente en général entre 60% et 85% de la masse totale des organismes vivants, parfois moins, parfois plus: moins de 20% dans les graines, environ 70% d'un corps humain, 80% d'un escargot, 85% d'une pomme et plus de 90% d'une méduse, d'une aubergine ou d'une salade.

##### Les sels minéraux

Ils forment rarement plus de 5% de la masse totale des organismes vivants et peuvent se présenter soit à l'état solide (dans les os, les dents, les coquilles,...), soit à l'état dissous (dans le sang, dans le cytoplasme<sup>1</sup> des cellules,...).

<sup>1</sup> Cytoplasme: partie interne de la cellule.

Les principaux sels minéraux de la matière vivante sont des chlorures, des sulfates, des phosphates et des carbonates de divers métaux (sodium, potassium, magnésium, calcium, fer,...).

### Les oligo-éléments

Au nombre d'une trentaine, ils constituent environ 0,01% de la matière vivante et ont surtout un rôle catalytique (un catalyseur est une substance qui déclenche, permet ou accélère une réaction chimique sans être elle-même modifiée lors de la réaction). Parmi les principaux oligo-éléments, on trouve le fer, le zinc, le cuivre, l'étain, le manganèse, l'iode,...

### Les corps composés organiques

Si l'on exclut l'industrie chimique humaine, les corps composés organiques sont presque exclusivement synthétisés dans des organismes vivants et sont, de ce fait, tout à fait caractéristiques de la matière vivante.

Ce sont toujours des substances complexes, de masse moléculaire relativement élevée et contenant nécessairement du carbone.

On les classe en trois grandes catégories:

- les lipides
- les glucides
- les protides.

Les glucides et les lipides sont des composés ternaires parce qu'ils sont formés essentiellement de trois éléments: le carbone (C), l'hydrogène (H) et l'oxygène (O).

Les protides sont des composés quaternaires parce qu'ils contiennent en plus un quatrième élément: l'azote (N).

En général, les divers constituants de la matière vivante présentent les proportions ci-contre:

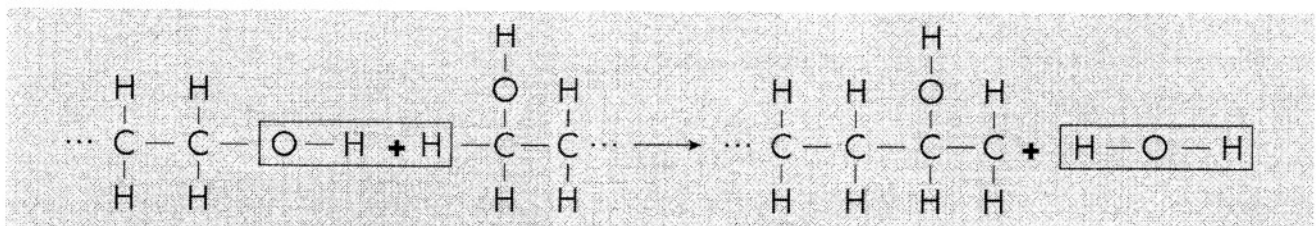
<b>Constituants minéraux</b>	Eau	60 - 85%
	Sels minéraux	1 - 10%
<b>Constituants organiques</b>	Glucides Lipides Protides	5 - 35%

### Une réaction biochimique très fréquente

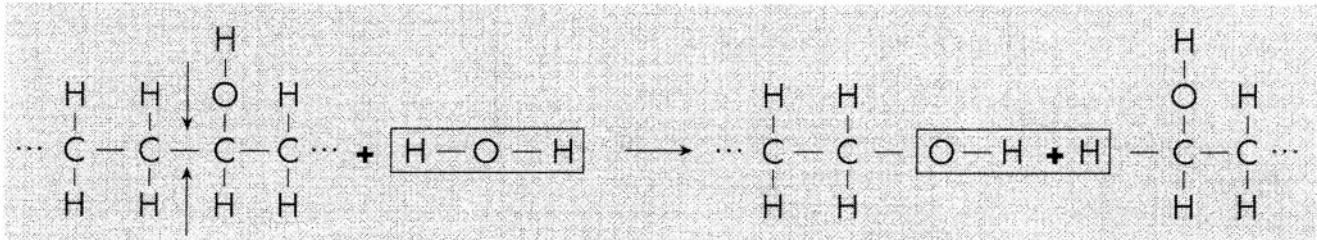
Une partie importante de l'activité d'une cellule vivante consiste à transformer constamment les substances qu'elle contient.

La cellule fabrique souvent des molécules de grande taille en liant entre elles des molécules de petite taille et en libérant une molécule d'eau:

La réaction inverse qui consiste à "démonter" les grandes molécules est tout aussi fréquentes. On la nomme hydrolyse (littéralement "la cassure avec de l'eau"):



Les réactions biochimiques qui se font dans les cellules des êtres vivants sont infiniment plus complexes que les réactions globales présentées ci-dessus. Elles peuvent aussi bien concerner des lipides, des glucides ou des protides.



Des milliers de molécules de glucose<sup>2</sup> sont liées pour former de l'amidon<sup>3</sup> dans les plantes; les molécules d'amidon seront "démontées" pour récupérer les molécules de glucose lors de la digestion.

Des centaines d'acides aminés sont liés pour former des protéines<sup>4</sup> aussi bien chez les plantes que chez les animaux. Ces protéines seront "démontées" pour récupérer les acides aminés lors de la digestion.

Dans ces deux exemples, les cellules vivantes ont synthétisé des polymères (grandes molécules formées de l'addition de plus petits "morceaux" qui se répètent) à partir de monomères (petites molécules qui sont les "morceaux" de base du polymère).

<sup>2</sup> Glucose: glucide de saveur sucrée, contenu dans certains fruits et entrant dans la composition de presque tous les glucides. Produit par les plantes vertes au cours de la photosynthèse, le glucose joue un rôle fondamental dans le métabolisme des êtres vivants.

<sup>3</sup> Amidon: substance organique de réserve de nature glucidique qui s'accumule dans certaines parties des végétaux (racines, fruits, graines,...).

<sup>4</sup> Protéine: macromolécule constituée par une très longue chaîne d'acides aminés, celles-ci étant des substances organisées autour d'atomes de carbone et ayant la forme suivante (R est constitué d'éléments chimiques différenciant les acides aminés existants):

