

## Chapitre 21

# Les lipides, glucides et protides

### Les lipides

Les substances de cette famille sont désignées communément sous le nom de corps gras.

Ils sont composés de carbone, d'hydrogène et de peu d'oxygène.

Les lipides présentent les propriétés suivantes: leur point de fusion est très bas; ils sont presque tous insolubles dans l'eau; toutefois, ils peuvent former avec l'eau des émulsions (c'est-à-dire des suspensions de très fines gouttelettes dispersées dans l'eau).

Les lipides sont formés dans l'organisme et sont souvent mis en réserve pour servir de ressource énergétique de secours. En effet, quand l'alimentation normale de l'organisme devient insuffisante, les cellules de notre corps libèrent l'énergie nécessaire en oxydant des lipides.

En outre, certains lipides jouent le rôle d'isolants pour contrôler les déplacements de substances aqueuses (par exemple, au niveau de la membrane cellulaire) ou comme isolant thermique ou électrique (le système nerveux véhicule des signaux de nature électrique).

La densité des graisses étant inférieure à celle de l'eau, certains organismes aquatiques (unicellulaires ou pluricellulaires) les utilisent comme flotteurs.

### Les glucides

Les corps de cette catégorie comportent les sucres et les substances qui leur sont apparentées.

Leur analyse montre qu'ils sont composés de carbone, d'hydrogène et d'oxygène. Ces deux derniers éléments sont combinés dans les mêmes proportions que dans l'eau (deux atomes d'hydrogène pour un atome d'oxygène).

Pour cette raison, on les appelle aussi hydrates de carbone.

#### **Quelques exemples de glucides:**

**Le glucose** ( $C_6H_{12}O_6$ ): Ce sucre joue un rôle très important dans les réactions qu'effectuent les cellules pour se procurer l'énergie nécessaire à leur fonctionnement. C'est donc le "carburant" principal des réactions de respiration (combustion) cellulaire. Lors de ce processus, l'énergie chimique est transformée en énergie thermique, en travail<sup>1</sup> mécanique ou directement utilisée pour la fabrication d'autres substances.

**Le saccharose** ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ): Ce sucre est extrait de la canne à sucre ou de la betterave. Elle est la combinaison de deux sucres: le glucose et le fructose<sup>2</sup>. Lorsque nous mangeons du sucre de canne, notre organisme va d'abord séparer les molécules de saccharose en glucose et fructose, puis transformer le fructose en glucose car nos cellules ne peuvent tirer leur énergie que du glucose.

**L'amidon** ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>: Pour éviter les problèmes de mise en solution d'une grande quantité de glucose, les plantes le stockent sous forme d'amidon. On le trouve, chez les plantes, sous forme de grains accumulés dans les feuilles, les graines, les fruits, les racines où il joue le rôle de réserve de nourriture. Par photosynthèse, une plante fabrique du glucose. Lorsqu'elle doit le stocker, elle est capable de lier entre elles un très grand nombre de molécules de glucose pour former une molécule "géante": l'amidon. L'amidon, très ramifié<sup>3</sup>, n'est pas soluble dans l'eau, mais peut être facilement digéré. Les céréales (farine, pain, pâtes), les pommes de terre ou les haricots sont essentiellement constitués d'amidon. On nomme ces aliments des "sucres lents" à cause du temps nécessaire à notre système digestif pour le "démontage chimique" des grosses molécules d'amidon.

<sup>1</sup> Travail: quantité d'énergie reçue par un système se déplaçant sous l'effet d'une force.

<sup>2</sup> Fructose: glucide contenu dans le miel et de nombreux fruits.

<sup>3</sup> Ramifié: divisé en plusieurs rameaux.

**Le glycogène** ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>: Certains animaux ont aussi besoin de stocker le glucose. Lors de la digestion d'un repas, une grande quantité de glucose peut être présente dans le sang. Pour éviter que ce taux ne soit trop élevé, notre organisme transforme le glucose (en liant des milliers de molécules de glucose entre elles) en glycogène qui sera stocké dans le foie. Cette molécule ressemble beaucoup à celle de l'amidon. Lorsque le besoin de glucose se fait sentir, l'organisme décompose (hydrolyse) les molécules de glycogène en molécules de glucose.

**La cellulose** ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>: La cellulose est caractéristique des végétaux. C'est un glucide complexe insoluble dans l'eau. Sa structure linéaire est très solide. Les cellules vivantes l'utilisent pour construire leurs parois cellulaires afin de les renforcer. La cellulose est le principal constituant du bois et des fibres<sup>4</sup> végétales. Le système humain est incapable de digérer ("démonter chimiquement") la cellulose, mais la présence de fibres dans nos aliments est essentielle pour permettre aux intestins de fonctionner normalement.

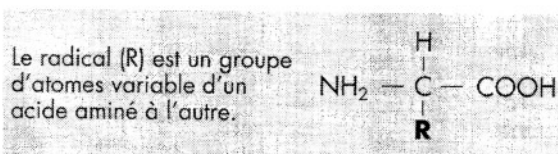
## Les protides

Communément appelés corps azotés ou encore albuminoïdes (l'albumine ou protéine du blanc d'oeuf en étant l'exemple type), les protides sont toujours formés essentiellement de quatre éléments: C, H, O et N. Accessoirement, ils peuvent comporter du soufre, du phosphore, du fer,...

On divise les protides en trois catégories:

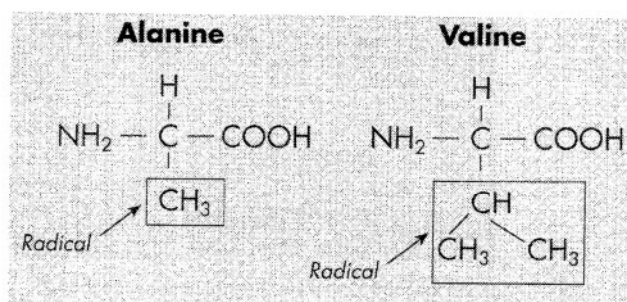
- les acides aminés,
- les polypeptides,
- les protéines.

Les acides aminés sont les protides les plus simples. Leur molécule est caractérisée à la fois par un groupement "acide" (-COOH) et par un groupement "basique" ou "amine" (-NH<sub>2</sub>):



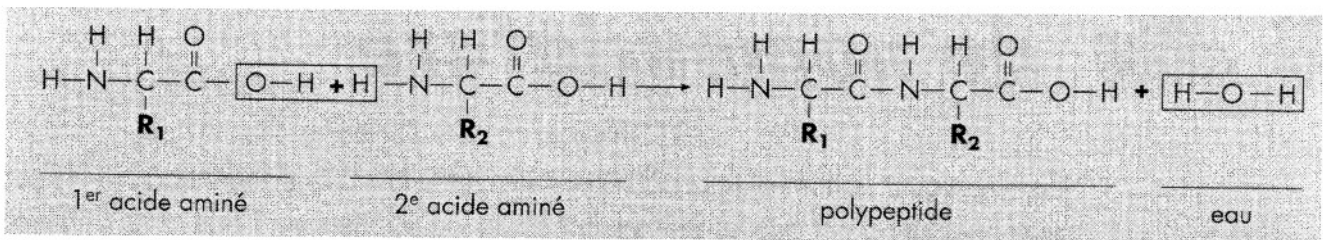
Les acides aminés sont au nombre d'une vingtaine dans la matière vivante. Tous ont une masse moléculaire inférieure à 400. Ce sont les protides élémentaires avec lesquels sont constitués tous les autres corps protidiques.

Deux exemples d'acide aminés parmi les vingt utilisés par les être vivants:



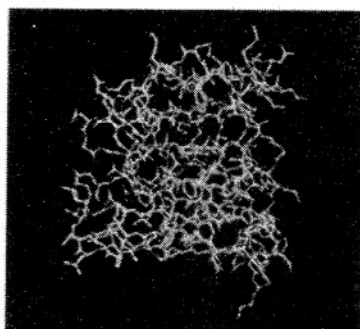
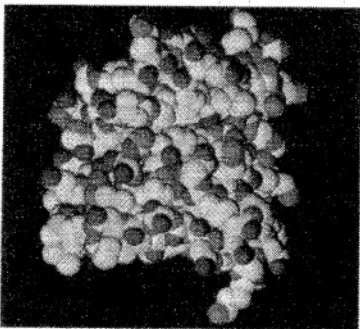
Les polypeptides résultent de l'union de plusieurs acides aminés. Ces derniers se lient entre eux, avec une réaction semblable à celle des lipides et des glucides:

<sup>4</sup> Fibre: filament ou cellule filamenteuse constituant certains tissus animaux ou végétaux, certaines substances minérales.



Les protéines sont d'énormes édifices moléculaires (macromolécules) formés par la réunion d'un très grand nombre d'acides aminés. Leur masse moléculaire peut atteindre plusieurs millions.

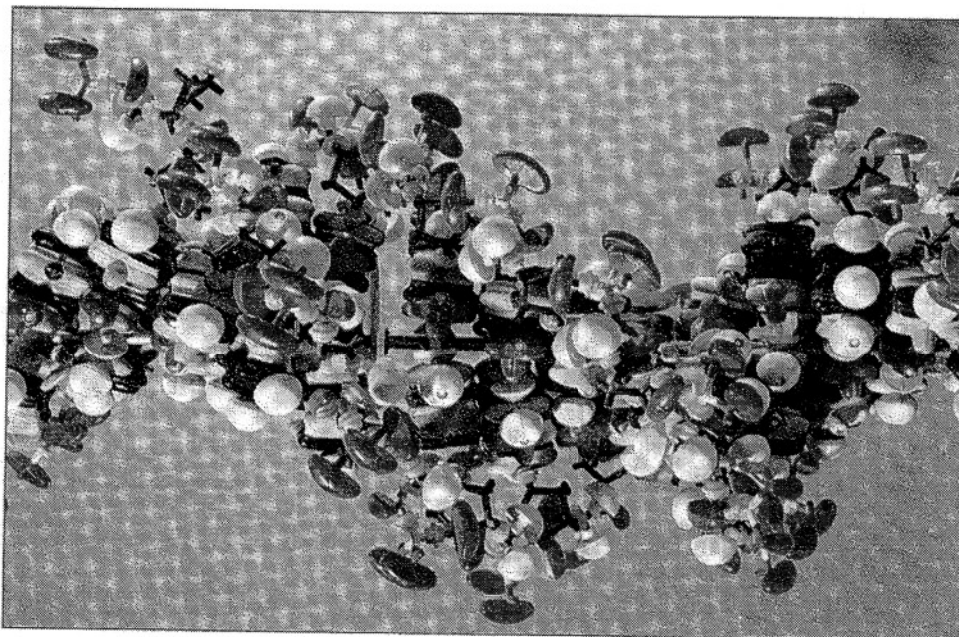
Certaines protéines sont formées d'une ou de plusieurs chaînes d'acides aminés plus ou moins repliés sur elles-mêmes, soit en zigzag, soit en hélice, soit en un réseau évoquant une sorte de grillage, soit encore en une suite de boucles apparemment désordonnées et enchevêtrées, entre lesquelles se forment des liaisons qui consolident l'ensemble.



Deux représentations différentes de la structure compliquée d'une même protéine. Ces images de synthèse sont obtenues avec des logiciels informatiques. A gauche, chaque sphère représente un atome, le modèle donne une idée de la forme externe de la molécule. A droite, chaque segment représente la liaison atomique entre deux atomes, ce modèle donne une idée de la structure interne de la protéine.

La forme des protéines est déterminée par la séquence (l'ordre) des acides aminés qui la constituent. Cette séquence est elle-même inscrite dans l'ADN (acide désoxyribonucléique) contenu dans le noyau des cellules.

La biochimie moléculaire est la branche de la biochimie qui étudie plus particulièrement les molécules d'ADN.



Une molécule d'ADN se reconnaît à sa structure caractéristique en double hélice.