

1. Introduction succincte aux grands groupes d'aliments

Les aliments sont des mélanges complexes de substances nombreuses et variées. Leur analyse permet de distinguer entre l'inorganique et l'organique.

1.1. Eau

L'eau représente environ 65 % de la masse de l'organisme humain adulte. L'eau du corps (environ 3 L par jour) provient de l'**eau de constitution** des aliments ; l'**eau endogène** ou métabolique qui résulte de la combustion des aliments dans le corps ; et l'**eau de boisson**. L'eau a pour rôle d'assurer l'équilibre osmotique, le transport des substances dissoutes et des déchets du métabolisme, et de fournir les ions H^+ et OH^- importants dans les réactions de synthèse et de dégradation (oxydoréduction) et dans l'équilibre du pH.

1.2. Lipides

Les lipides correspondent à un groupe hétérogène de composés organiques insolubles dans l'eau.

On distingue les lipides apolaires qui sont des **lipides neutres** biologiquement dits **lipides de dépôt** et forment des réserves énergétiques, et les lipides ayant une molécule bipolaire dont une extrémité reste attirée par l'eau ; ce sont les **lipides amphiphiles** biologiquement dits **lipides de constitution** (ex. membranes biologiques).

1.2.1. Acides gras

Les **acides gras** ($R-COOH$) forment les molécules de base constitutives des principaux lipides alimentaires et les nutriments lipidiques au cours de la digestion des lipides.

Les acides gras saturés (AGS) naturels sont soit **liquides**, soit **solides** à la température ordinaire selon la longueur de leur chaîne hydrocarbonée. Tous les acides gras à chaînes courtes sont liquides à 37 °C alors que les autres acides gras sont solides. Les acides palmitique et stéarique sont très majoritaires et représentent les deux plus importants acides gras saturés alimentaires.

Parmi les acides gras insaturés (**AGI**) l'acide oléique (AG Mono I) présent dans l'huile d'olive et les acides linoléique et α -linoléique (AG Poly I) présents dans les graines oléagineuses à l'origine des huiles végétales ; les deux derniers AGPI sont **dits essentiels (AGE)** parce qu'ils ne peuvent être synthétisés par les cellules humaines et doivent être présents dans la ration alimentaire.

1.2.2. Acylglycérols

Les Triacylglycérols (TAG) constituent l'essentiel des **lipides neutres** formant des dépôts et inclusions dans le cytosol des cellules et représentant ainsi des réserves. On les rencontre en particulier dans les fruits et graines oléagineuses (olive, tournesol, arachide). Les mammifères et l'homme réalisent leur stockage dans le tissu adipeux qui surtout joue le rôle de réserve énergétique. Les Diacylglycérols (DAG) et monoacylglycérols (MAG) sont des produits de dégradation des TAG en particulier lors de leur digestion.

1.2.3. Utilisation nutritionnelle des lipides

Sur le plan nutritionnel les lipides sont présents naturellement dans les aliments courants tels que le lait, les viandes, l'œuf, les olives, les noix, etc. ; ou sont introduits dans les aliments lors de leur préparation et/ou consommation, tels que les graisses, beurres et huiles. Les acides gras sont des substances très concentrées en énergie et ce sont aussi des réserves importantes d'eau endogène (leur oxydation au cours de leur utilisation métabolique génère beaucoup d'énergie et d'eau).

1.3. Glucides

La formule brute des glucides montre la présence de deux fois plus d'atomes H que d'atomes O (comme dans l'eau) d'où la dénomination de carbohydrates. En raison de leur constitution chimique, les glucides sont des substances très hydrophiles : les oses et oligosides sont hydrosolubles, mais les polymères d'oses (ex. : amidon ou cellulose) sont des macromolécules insolubles dont certaines constituent les fibres alimentaires ou indigestible glucidique.

Selon leur classification **nutritionnelle** les glucides peuvent être partagés en deux groupes:

- Les glucides **digestibles** sont les glucides directement assimilables (oses, dérivés d'oses, etc.) ainsi que les glucides assimilables suite à leur dégradation par des enzymes digestifs (diholosides, amidon, glycogène, etc.) ;
- Les glucides **non digestibles** sont les glucides non dégradables par les enzymes digestifs et donc non assimilables. Ces glucides constituent une part importante des glucides alimentaires et jouent un rôle physiologique important : ils constituent l'essentiel des **fibres alimentaires** parfois appelées indigestible glucidique.

Parmi les **oses naturels courants**, le glucose (dextrose) est le plus abondant. Il existe à l'état libre dans les fruits et le miel, ou surtout polymérisable en polyholosides homogènes : amidon, glycogène, cellulose. Le galactose constituant du lactose et le fructose (lévulose) des fruits sont également des oses très courants.

Parmi les **oligosides**, on trouve le **saccharose** extrait de la betterave à sucre et de la canne à sucre, le **lactose** du lait des mammifères, et le **maltose** résultant de l'hydrolyse de l'amidon.

Parmi les **polyosides**, on trouve l'**amidon** forme une substance glucidique de réserve dans les cellules végétales effectuant la photosynthèse chlorophyllienne. Il est stocké dans certains organes végétaux (tubercules, fruits, graines, etc.). Le **glycogène** est l'équivalent animal de l'amidon. Il est stocké essentiellement dans le foie et les muscles.

1.3.1. Utilisation nutritionnelle

L'enzyme glycolytique essentiel permettant la **digestion des glucides** est l' α -amylase pancréatique. Les autres enzymes glycolytiques sont intestinales et permettent la simplification terminale des oligosides en oses. Les oses sont les **principaux métabolites énergétiques pour l'organisme**. Le glucose est ainsi le seul nutriment énergétique utilisable par les cellules nerveuses ou neurones.

1.4. Fibres alimentaires

Les fibres alimentaires regroupent l'ensemble des composants de l'alimentation non dégradables par les enzymes du tube digestif, favorisant le transit intestinal ainsi que l'évacuation des déchets. Ils sont essentiellement des **polyholosides d'origine végétale** liés à quelques autres substances végétales non glucidiques. On distingue les **fibres insolubles** dans l'eau qui sont

réellement fibreuses (les polyholosides *cellulose*, *hémicelluloses* et la substance non glucidique *lignine* des parois végétales ; et les **fibres solubles** dans l'eau d'aspect non fibreux (constituées par les substances glucidiques très avides d'eau telles que les polyholosides hétérogènes des parois végétales, pectines).

Les céréales sont les principales sources de fibres alimentaires : Le son de blé (40 à 45 %) et le pain complet (7 à 8 %). Les légumes secs (haricots blancs) renferment de 8 à 10 % de fibres alimentaires. Les légumes et fruits frais en contiennent une teneur plus faible (2 à 3 %).

Les fibres alimentaires grâce à leur grande capacité d'absorption d'eau favorisent le transit intestinal. Mais, au niveau du gros intestin (colon), les fibres glucidiques favorisent encore la croissance microbienne et le renouvellement de la flore intestinale.

1.5. Protéines

Les protéines sont des composés organiques quaternaires formés de C, H, O, et N. Elles sont, pour la plupart, constitutives de la matière vivante (**protéines de structure** et de réserve), mais elles jouent aussi un rôle fonctionnel fondamental (**protéines fonctionnelles** biologiquement très actives) car les enzymes sont des protéines permettant la catalyse des réactions métaboliques dans des conditions compatibles avec la vie.

Les **acides aminés** (AA) sont les molécules de base non hydrolysables des protéines. Ils sont des composés bifonctionnels dont les groupes, **acide carboxylique** et **amine primaire**, sont portés par le même carbone. Sur le **plan nutritionnel**, on distingue les AA non indispensables synthétisables dans l'organisme et les **acides aminés indispensables** dont la synthèse endogène impossible. Les **peptides** sont les protéines hydrolysables constitués de quelques acides aminés dans les oligopeptides (moins de 10) ou d'un nombre plus important dans les polypeptides (de 10 à 50). Les **protéines** sont des séquences formées de plus de 50 acides aminés.

Les protéines alimentaires peuvent être d'**origine animale** ou d'**origine végétale**. Les protéines animales sont surtout présentes dans les viandes et les poissons ; mais elles existent aussi dans les œufs, le lait et produits dérivés (ainsi, les fromages sont des concentrés de protéines lactières). Les protéines végétales sont essentiellement contenues dans les graines alimentaires ; les céréales renferment moins de protéines (riz : 8 %) que les graines de légumineuses (haricots, lentilles, etc.: 25 %) avec le cas particulier du soja (40 %).

1.6. Vitamines

Les **vitamines** sont des nutriments indispensables dont l'organisme a perdu la possibilité de synthèse. Ce sont des substances organiques nécessaires, à doses minimales, pour son fonctionnement et sa croissance. Jouant un rôle fonctionnel, elles existent en tant que telles dans les aliments. Parce que l'homme a perdu la possibilité de les synthétiser, alors que les végétaux et microorganismes l'ont gardé, les vitamines sont souvent puisées dans les aliments d'origine végétale. Enfin, en rapport avec leur rôle, les vitamines n'ont aucune valeur ni protéique, ni énergétique et doivent être présentes dans la ration alimentaire à doses faibles.

D'un point de vue chimique, ce sont des petites molécules par opposition aux macromolécules alimentaires. Chaque vitamine joue un rôle spécifique et ses besoins sont précis ; les vitamines ont donc des rôles indépendants les unes par rapport aux autres et ne peuvent pas se

remplacer entre elles. Beaucoup de vitamines ou leurs dérivés sont les coenzymes d'enzymes particulièrement importants pour le déroulement des réactions métaboliques.

Les vitamines peuvent être divisées en deux groupes :

- Les vitamines **hydrosolubles**, avec le groupe des vitamines B, sont présentes dans certains fruits et légumes, les produits céréaliers, les levures et des produits animaux (foie, lait, etc.) ;
- Les vitamines **liposolubles** (A, D, E, K...) accompagnent habituellement les corps gras, mais sont aussi présentes dans des produits animaux et/ ou végétaux (poissons gras, œufs, beurre, huiles végétales etc...).

1.7. Éléments minéraux

Les éléments minéraux nécessaires à l'organisme sont nombreux, mais on distingue les **éléments majeurs** dont les éléments qualifiés d'électrolytes (Na, K, Cl) et les éléments constituant le squelette osseux (Ca, P) ainsi que le Mg ; les **oligoéléments** qui sont tous les éléments minéraux (Fe, Zn, Cu, I...) dont la teneur dans l'organisme humain est inférieure à 0.1 g/kg.

Alors que les rôles des éléments majeurs sont bien connus, les oligoéléments interviennent, à faibles concentrations, dans beaucoup de processus vitaux, en tant que coenzymes ou activateurs d'enzymes, régulateurs, stabilisateurs, cotransporteurs, etc.

Les aliments riches en Ca et P sont le lait et les produits laitiers (fromages) ainsi que certains légumes (haricots blancs, lentilles, fruits secs, etc.). Le magnésium est présent dans les céréales, les fruits secs, le chocolat, bon nombre de produits végétaux et certaines eaux minérales.

Les aliments les plus riches en fer sont les abats et les légumes secs, produits carnés, fruits et légumes, etc. Ceux riches en Zn sont les produits de la mer (huîtres), les viandes, le lait, les œufs et les produits céréaliers. Le foie et ses dérivés sont riches en Cu et les produits marins en I.