

Chapitre 3: Ressources alimentaires conventionnelles : source des nutriments

1. Définition du système alimentaire :

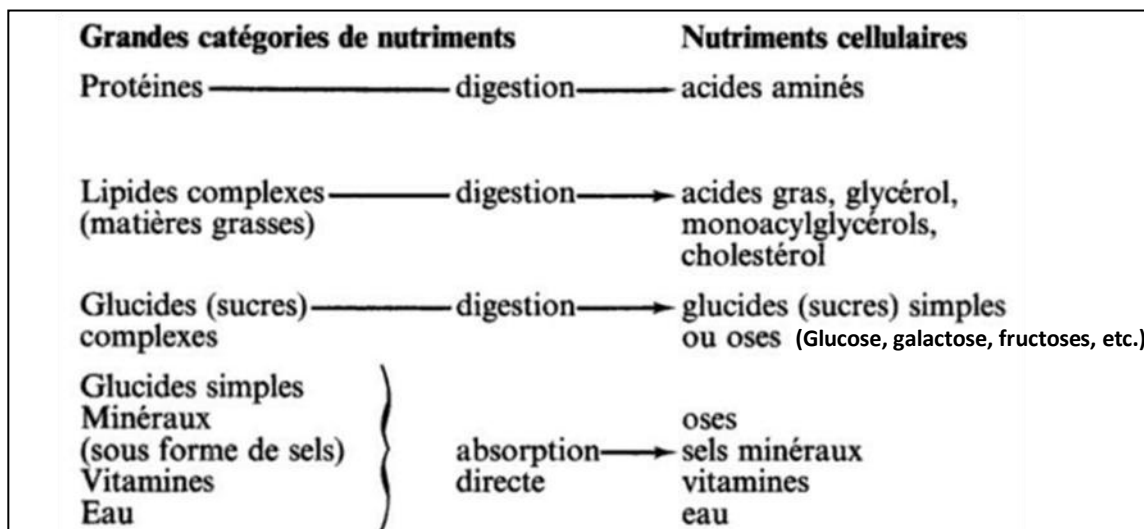
Le système alimentaire est défini comme étant le chemin entrepris par les aliments, en partant de la production, la transformation, la distribution, la consommation et se terminant avec la gestion des matières résiduelles. D'autres activités peuvent s'ajouter telles que : les méthodes agricoles, la fertilisation des sols, le transport, l'emballage, la cuisson des aliments, etc.

2. Les différents types de nutriment et leurs sources :

2.1. Notion de nutriment :

Les nutriments sont des substances absorbables par les intestins et nécessaire aux structures et activités cellulaires. On distingue :

- les macronutriments : ce sont les protéines, lipides et les glucides. Ils sont le plus souvent des molécules de grande taille et de structure complexe qui nécessitent une dégradation (digestion) en molécules suffisamment petites et simples pour être absorbées.
- les micronutriments : ce sont les minéraux et les vitamines.



2.2. L'eau :

Tous les aliments contiennent de l'eau à moins qu'elle est tirée volontairement par des techniques industrielles (huile, sucre, etc.). Même les aliments déshydratés ou en poudre contiennent encore un peu d'eau, car il est difficile de séparer l'eau liée aux constituants cellulaires.

2.2.1. Teneur en eau des aliments :

Légumes frais	90 %	Fromages pâte molle	50 % environ
Fruits	80 à 95 %	Fromages pâte dure	35 % environ
Blanc d'œuf	87,9 %	Pain	34 % environ
Lait	87,5 %	Fruits secs	20 % environ
Fromages frais	80 à 85 %	Céréales, farines	
Œufs entiers	75 %	Légumes secs	12 %
Viandes et poissons	65 à 70 %	Légumes déshydratés	8 à 12 %
Jaune d'œuf	50 % environ		

2.2.2. L'eau et la conservation des aliments :

Les aliments riches en eau sont plus altérables que ceux qui en contiennent peu, les microorganismes qui altèrent les aliments ne peuvent pas vivre si le taux d'humidité est inférieur à 12-14%. C'est pourquoi des denrées telles que les céréales, la farine, les pâtes, les légumes secs, le sucre se conservent longtemps.

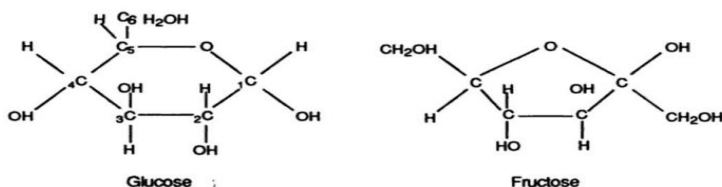
2.3. Les glucides (hydrates de carbones-carbohydrides) :

Les glucides sont des composés organiques de carbone, d'hydrogène et d'oxygène qui se trouvent surtout dans les aliments d'origine végétale. Les glucides ont surtout un rôle énergétique : 1 g fournit 4 Kilocalories.

Ils sont soit brûlés complètement en libérant de grandes quantités d'énergie calorifique, soit ils sont mis en réserve et stockés par le foie ou par les muscles sous forme de glycogène, ou au sein des tissus sous forme de lipides.

2.3.1. Les monosaccharides :

Les monosaccharides répanus dans les aliments sont des hexoses, c'est-à-dire des sucres à 6 atomes de carbone ($C_6H_{12}O_6$). L'arrangement des atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène varie à l'intérieur de la molécule selon le type de sucre.



Les monosaccharides sont facilement assimilables: glucose (fruits, miel, certains légumes, etc.), fructose (fruits, miel, certains légumes, etc.), galactose (lait, produits laitiers, etc.), etc.

Propriétés physico-chimiques des monosaccharides :

- Ces sucres ne sont pas décomposables en d'autres sucres,
- ils sont solubles dans l'eau,
- ils sont directement absorbables dans l'intestin,
- la chaleur les fait fondre, puis les transforme en caramel,
- ils sont susceptibles de fermenter sous l'action de la levure pour donner de l'alcool et du gaz carbonique.

2.3.2. Les oligosaccharides (2 à 10 unités de monosaccharides) :

- Oligosaccharides à 2 unités (Disaccharides): La formule brute des sucres doubles est $C_{12}H_{22}O_{11}$. Un sucre double peut donner deux monosaccharides sous l'action d'un acide ou mieux d'une enzyme avec la participation de H_2O .



Exemples: saccharose (sucre de canne ou de betterave, glucose + fructose), lactose (lait, glucose + galactose); maltose (hydrolyse partielle de l'amidon, céréales, glucose+glucose).

- Oligosaccharides de 3 à 10 unités (tri, tetra à decasaccharides) : Les plus répandus sont: raffinose (trisaccharide: galactose+glucose+fructose) et stachyose (fructose+ glucose+

deux unités de galactose). Les deux sont présents dans les légumineuses telles que les haricots secs et les pois. Les deux ne sont ni hydrolysés ni digérés par le système digestif humain et deviennent un aliment pour les bactéries du gros intestin.

2.3.3. Les polysaccharides (>10 unités de monosaccharides) :

- Homoglycanes (même unité de monosaccharides) : exp: amidon (600-10000 unités de glucose), glycogène(30000 unités de glucose), cellulose(1500 unités de glucose)
- Hétéroglycanes (2-6 unités de monosaccharides différentes): exp: hémicelluloses (xylose, mannose, galactose, rhamnose, l'arabinose)

Les polysaccharides sont composés d'une chaîne plus ou moins longue de molécules associées: amidon (céréales, légumineuses, tubercules, certains fruits, etc.), glycogène (viandes, foie), fibres alimentaires (le son du blé, les fruits, et la cellulose de la majorité des légumes). Les fibres sont des glucides non assimilables chez l'être humain par contre ils sont digestibles chez les ruminants et le cheval par exemple. Les fibres ont un rôle intéressant sur le transit intestinal.

2.4. Les protéines et les matières azotées non protéiques :

2.4.1. Les protéines :

Les protéines sont des composés organiques constitués par des acides aminés. Ces derniers sont formés de carbone, d'hydrogène, d'oxygène, d'azote, et parfois du soufre et contiennent tous un groupe chimique appelé amine (NH₂). Une protéine est composée d'au moins 50 acides aminés, (10 à 50: polypeptide, moins de 10: peptide).

On distingue globalement ces différentes protéines :

- albumine (protéine plasmatique produite par le foie, trouvée dans le lait, dans les œufs, dans les muscles et dans le plasma sanguin par exemple),
- globuline (protéine plasmatique et globulaire),
- collagène (présente dans la matrice extracellulaire, sécrétée par les cellules des tissus conjonctifs et conférant aux tissus une résistance mécanique à l'étirement),
- kératine (constituant principal des phanères : cheveux, poils, plumes, cornes, ongles, becs, etc.),
- protéines contractiles que sont l'actine et la myosine.

- Osséine dans les os.
- légumine: dans les légumes secs.
- Caséine dans le lait, etc.

Les protéines ont surtout un rôle énergétique : 1 g fournit 4 Kilocalories. Les protéines sont la seule source d'azote indispensable à l'organisme pour fabriquer ses propres composés protéiques. Les protéines sont des constituants essentiels des cellules et des tissus et interviennent dans le renouvellement cellulaire et la croissance et la réparation des tissus. Les acides aminés sont rassemblés pour former la plupart des hormones, des anticorps du système immunitaire, de nombreuses enzymes (notamment digestives) et des composants du sang (hémoglobine).

Il y a dans la nature une vingtaine d'acides aminés dont 8 sont dits "essentiels" car l'organisme humain est incapable de les synthétiser, ils doivent donc être impérativement apportés par l'alimentation. Ils sont appelés acides aminés essentiels ou indispensables: isoleucine, leucine, lysine, méthionine, phénylalanine, thréonine, tryptophane, valine. Deux sont dits «semi-essentiels», car ils peuvent, éventuellement et sous certaines conditions, être synthétisés: histidine et arginine. Les acides aminés non essentiels sont : alanine, acide aspartique, citrulline, cystine, acide glutamique, glycine, proline, hydroxyproline, serine, tyrosine.

En règle générale, les protéines d'origine animale (viandes, poissons, œufs, lait et produits laitiers, foie, etc.) présentent une valeur biologique plus élevée que les protéines d'origine végétale (riz, soja, haricot, lentilles, pain, etc.). Il s'avère que les protéines végétales sont fréquemment carencées en un ou plusieurs acides aminés essentiels que l'on nomme facteur limitant. IL s'agit, le plus souvent, de la lysine (pour les céréales en général), la méthionine (pour les légumineuses), et le tryptophane (pour le maïs).

2.4.2. Les composés azotés non protéiques :

Ils ne sont pas constitués d'acides aminés. Ce sont: bases azotées des acides nucléiques, amines, amides, alcaloïdes, formes azotées simples, nitrates, etc. Ils sont localisés aussi dans les vacuoles des cellules végétales.

2.5. Les lipides :

Les lipides (matières grasses, huiles, etc.) sont des matières organiques constituées d'acides gras. Les lipides alimentaires sont essentiellement constitués par les triglycérides (une molécule de

glycérol associée à trois unités d'acides gras). On trouve aussi les stérols (surtout le cholestérol), phospholipides, tocophérol, etc. Le cholestérol est le plus souvent associé à un acide gras.

Les lipides constituent une forme de stockage d'énergie calorique importante. Contrairement aux glucides qui sont assimilés directement, les lipides sont stockés dans le tissu adipeux sous forme de triglycérides, constituant des réserves qui ne sont utilisées à des fins énergétiques qu'en cas d'insuffisance d'apport alimentaire. Ils sont les principaux constituants de chaque membrane cellulaire et ils ont aussi un rôle énergétique considérable, un gramme de lipides fournit 9 Kilocalories.

Les lipides alimentaires proviennent des animaux (lait, beurre, fromage, lard, foie gras, œuf, viandes, poisson, etc.) ou des végétaux (arachide, olive, tournesol, huile, noix, amandes, céréales, etc.).

Les propriétés physiques et nutritionnelles des lipides dépendent de la nature des acides gras. On distingue ces différents acides gras :

- Les acides gras saturés (dont les plus importants sont: A. butyrique, palmitique, stéarique, caproïque, caprylique, caprique, laurique et myristique) : ne comportent que des liaisons simples. Les matières grasses qui contiennent une majorité d'acides gras saturés sont solides à température ambiante et sont, le plus souvent, d'origine animale (beurre, lard, fromage, lait, etc.). Les acides gras saturés sont considérés comme un des principaux responsables des maladies cardio-vasculaires par l'augmentation de la cholestérolémie (LDL : Low Density Lipoprotein), le cholestérol, présente l'inconvénient d'adhérer très facilement aux parois des artères et provoque ainsi une plaque d'athérome qui obstrue, de façon plus ou moins conséquente, la circulation sanguine.
- Les acides gras mono insaturés (dont l'acide oléique est le plus important): Ils possèdent une seule double liaison. Ils se trouvent essentiellement dans les huiles végétales, l'huile d'olive (73 %), de colza (62 %), d'arachide (58 %), de palme (38 %), de maïs (28 %), de soja (20 %). Le cholestérol HDL(High Density Lipoprotein) préserve, au contraire, des maladies cardio-vasculaires. Il présente l'avantage de nettoyer les artères, en scindant, puis en captant les dépôts d'athérome pour les évacuer ou les métaboliser par la fonction hépatique.
- Les acides gras poly-insaturés (dont les plus importants sont: A. linoléique, linolénique, arachidonique) : ils possèdent plusieurs doubles liaisons relativement instables. Les

huiles riches en acides gras poly-insaturés sont liquides à température ambiante et au froid. Ils sont très sensibles aux fortes températures et s'oxydent très vite à la lumière.

Les poissons gras sont des sources privilégiées d'acides gras poly-insaturés.

Il faut savoir que l'organisme ne peut synthétiser ni l'acide alpha-linolénique (source de l'omega 3), ni l'acide linoléique (source de l'omega 6). Ce sont donc tous deux, des acides gras dits « essentiels », ils doivent donc être fournis par l'alimentation.

Les Omega 3 se trouvent essentiellement dans les poissons gras et dans leurs huiles, ainsi que dans certaines huiles végétales comme l'huile de pépins de raisin, de soja et de lin. Les Omega 6 se trouvent dans la plupart des huiles végétales, essentiellement l'huile de tournesol et de maïs.

Les acides gras poly-insaturés possèdent la propriété de faire baisser le taux de cholestérol LDL, mais ils entraînent aussi une légère baisse du taux de HDL.

Les Oméga 3 aident à faire baisser le taux de triglycérides dans le sang, contribuant ainsi à prévenir l'apparition de maladies cardiovasculaires. Elles sont aussi nécessaires au développement et au fonctionnement de la rétine, du cerveau et du système nerveux, permettent de prévenir l'hypertension artérielle et ont une influence bénéfique sur la qualité des membranes cellulaires ainsi que sur les réactions anti-inflammatoires et immunitaires.

2.6. Les vitamines :

Les vitamines sont dépourvues de valeur énergétique mais elles sont des substances organiques nécessaires au fonctionnement de l'organisme. Elles constituent la majeure partie des systèmes enzymatiques utilisés dans la production de l'énergie, et elles sont indispensables au fonctionnement des systèmes immunitaire, hormonal et nerveux. Elles assurent un bon déroulement des réactions chimiques métaboliques et participent donc à la croissance de l'organisme. Elles ont aussi un rôle dans l'assimilation des nutriments (vit. B1 pour les glucides, B6 pour les protides et C pour le calcium et le fer).

L'organisme ne peut les synthétiser, donc leur apport doit donc être assuré par notre alimentation car leurs carences peuvent provoquer des pathologies.

On distingue globalement deux classes de vitamines :

- Les vitamines liposolubles : Ce sont les vitamines qui sont donc solubles dans les graisses : vitA (viande, lait, œufs, foie, carotte), vitD (jaune d'œuf, poisson, beurre), vitE (céréales, salade verte, foie, huiles végétales) et vitK (légumes verts, foie, poisson, fromage).
- Les vitamines hydrosolubles : Ce sont les vitamines qui sont donc solubles dans l'eau : vit (B1, B2, B3 ou PP, B5, B6, B8, B9, B12) (poissons, lait, céréales, œufs, foie) et vitC (fruits acides, crudités, poivron).

2.7. Les minéraux :

Les minéraux sont des particules non organiques qui doivent donc être apportés par l'alimentation même s'ils ne sont pas énergétiques. Ils sont des constituants cellulaires majeurs. Ils règlent la perméabilité des membranes et la pression osmotique (Na, K), l'excitabilité neuromusculaire (Ca, Mg, Na, K), etc. Ils entrent dans la composition des os (Ca, P, Mg) et interviennent dans bon nombre de processus enzymatiques (Cu, Se, Cr, Zn, P), etc.

Il existe deux classes de minéraux :

- Les macro-éléments : calcium (lait et produits laitiers), magnésium (cacao, soja, amande), sodium (chlorure de Na ajouté aux aliments), potassium (viandes), chlore (fromage, pain), phosphore (soja, fromage), soufre, etc.
- Les oligo-éléments : fer (soja, viandes rouges, foie, légumes verts), cuivre (foie), zinc (viandes, poissons), fluor (thé), iode (poissons), chrome (foie, jaune d'œuf), sélénium (poissons et les fruits de mer), manganèse (produits céréaliers, mollusques, légumineuses, légumes et noix), etc.