

NUTRITION ET ALIMENTATION

I. Définitions

1. Nutrition

La nutrition est l'ensemble des processus d'absorption et d'utilisation des aliments, indispensable à l'organisme pour assurer son entretien et ses besoins en énergie.

Elle ne se limite pas à la prise alimentaire. C'est également le devenir des aliments ingérés jusqu'à l'utilisation qui en est faite dans la cellule et au rejet des déchets.

2. Aliment

Un aliment est une substance ingérée nécessaire au développement, au fonctionnement, à la constitution des réserves et à la réparation de l'être humain.

II. Nature et rôle des constituants alimentaires

1. Les aliments organiques

Les aliments organiques contiennent plusieurs atomes de carbone. Ils sont synthétisés par les êtres vivants.

Les aliments organiques sont classés en quatre catégories : glucides, lipides, protides et vitamines

- Les glucides ou hydrates de carbone

Les glucides sont composés de carbone (C), d'hydrogène (H) et d'oxygène (O).

Les glucides constituent une source d'énergie (1 g de glucose = 16,72 kJ ou 4 kcal).

Classification

- Les oses sont les molécules de base, non décomposables par l'eau (non hydrolysables).

Exemple : le glucose.

- Les glucides complexes sont composés de plusieurs oses (polyoses). Ils sont hydrolysables.

Exemple : le maltose (2 oses), l'amidon.

Définition d'un sucre

Les glucides sont appelés des sucres. Ils ont un goût sucré ou non.

- Les sucres rapides sont rapidement absorbés au niveau de l'intestin grêle car ils ne sont pas hydrolysés (oses) ou le sont facilement (dioses).
- Les sucres lents (polyosides) sont de grosses molécules. Leur hydrolyse est longue. Ils sont absorbés plus tardivement.

- Les lipides

Les lipides sont composés de carbone (C), d'hydrogène (H) et d'oxygène (O).

Les acides gras (obtenus après digestion) se classent en trois catégories :

- les acides gras saturés : ils ne peuvent s'unir à une autre structure ;
- les acides gras mono-saturés ou poly-insaturés : ils peuvent s'unir à une autre structure.

Les lipides ont deux fonctions principales :

- ils constituent une source d'énergie (1 g de lipide = 37,62 kJ ou 9 kcal) ;
- ils transportent tous les éléments liposolubles et se retrouvent dans la composition de la cellule.

- Les protides

Les glucides sont composés de carbone (C), d'hydrogène (H), d'oxygène (O) et d'azote (N). Ce sont des chaînes plus ou moins longues d'acides aminés.

Les protides ont un rôle essentiel dans l'organisme :

- elles participent à l'édification des tissus ;
- elles sont une source d'énergie (1 g = 16,72 kJ ou 4 kcal).

Classification

- Les acides aminés sont les molécules de base, non hydrolysables.
- Les polypeptides sont composés de quelques acides aminés à une centaine. Ils sont hydrolysables.
- Les protéines sont composées de plus de cent acides aminés. Elles sont hydrolysables.

- Les vitamines

Les vitamines se classent en deux catégories :

- les vitamines hydrosolubles : B1, B2, B5, B6, B12, acide folique, C, PP ;
- les vitamines liposolubles : A, D, E, K.

Les vitamines sont des régulateurs de réactions enzymatiques ; ce sont des catalyseurs. L'être humain ne peut les synthétiser (l'alimentation doit les lui apporter).

2. Les aliments minéraux

Les aliments minéraux sont des substances non synthétisées par les êtres vivants mais dont ils ont besoin.

- L'eau

Environ 70% du corps humain est constitué d'eau.

Les pertes sont variables en fonction de la température extérieure et de l'activité physique de l'individu. Elles atteignent 2,5 litres par jour (urine, sueur, vapeur d'eau expirée). L'apport se fait par les aliments et surtout par les boissons.

- Les minéraux

Les différents minéraux du corps humain se présentent sous forme de sels (Na, Ca), sous forme d'anions (S, Cl) et de cations (Fe, K).

Ils sont indispensables à l'organisme car ils participent au métabolisme. Ils participent entre autre à la formation du squelette (phosphate de calcium), à la molécule d'hémoglobine (fer). Ils interviennent, en tant que catalyseurs, dans les processus biologiques (iode indispensable au fonctionnement de la thyroïde). Les besoins sont largement couverts par une alimentation variée.

Constituants de l'organisme	Masse en kg	Pourcentage
Eau	46,2	66
Protides	11,1	15,9
Lipides	9	12,8
Glucides	0,2	0,3
Sels minéraux, vitamines	3,5	5

Figure 1

Composition chimique d'un homme de 72 kg

3. Aliments simples, aliments composés

Les aliments simples sont des aliments constitués d'une des trois catégories d'aliments organiques définis chimiquement :

- soit un glucide (exemple : le saccharose ou « sucre ») ;
- soit un lipide (exemple : l'huile) ;
- soit un protide (exemple : blanc d'œuf).

Les aliments composés sont des aliments constitués de deux ou trois catégories d'aliments simples. La plupart des aliments sont composés (exemple : la farine, les œufs...).

	Lait	Œufs	Pain	Viande maigre	Pommes de terre	Riz
Eau	87%	74%	42%	72%	75%	12,3%
Protides	4	13	6	21	4	8
Lipides	4	12	1	6	0	0,3
Glucides	4	traces	50	traces	21	79
Sels minéraux	1	1	1	1	0	0,4

Figure 2

Composition chimique de quelques aliments courants

4. Aliments complets, aliments incomplets

Les aliments complets sont des aliments dans lesquels toutes les catégories sont présentes. Par exemple, le lait est composé de :

- protides (le caillot ou caséine utilisé pour faire les fromages, la peau ou frangipane apparaissant à la chaleur) ;
- lipides (la crème utilisée pour faire le beurre) ;
- glucides (le lactose) ;
- vitamines ;
- eau et sels minéraux.

5. Éléments et molécules

Le carbone (C), l'oxygène (O), l'hydrogène (H) et l'azote (N) sont les éléments les plus représentés chez les êtres vivants. De nombreux autres éléments sont présents et indispensables (calcium, fer, sodium...).

La molécule est la plus petite partie d'un corps qu'on ne peut dissocier sans faire disparaître ce corps.

III. Rôle des aliments ingérés chez l'homme

Aliments	Rôle énergétique	Rôle plastique	Rôle fonctionnel
Glucides	Glucose. Glycogène (après simplification en oses).	Certains oses entrent dans la composition des acides nucléiques et dans la construction de divers tissus.	La cellulose (les « fibres ») permet le transit intestinal.
Protides		Les acides aminés entrent dans la composition des tissus. Huit acides aminés ne sont pas synthétisés par l'organisme humain mais lui sont essentiels, ce sont les « A.A.E. ».	Certaines protéines entrent dans la composition des hormones, des enzymes, ...
Lipides	Après conversion en oses par l'organisme.	Des lipides entrent dans la construction des membranes cellulaires. Trois acides gras sont essentiels pour l'homme, ce sont les « A.G.E. ».	Les lipides sont les supports de certaines vitamines.
Eau		Elle imbibe les cellules et les espaces intercellulaires.	Réactions enzymatiques, équilibre hydrique, ...
Sels minéraux		Certains entrent dans la composition des tissus.	Equilibre ionique. Certains entrent dans la composition des enzymes.
Vitamines			Elles permettent le fonctionnement de l'organisme.

IV. Les aliments

1. Les groupes d'aliments

Les aliments sont classés en 6 grands groupes. Les aliments d'un même groupe possèdent des caractéristiques communes, ce qui permet de les remplacer l'un par l'autre et donc de varier les menus.

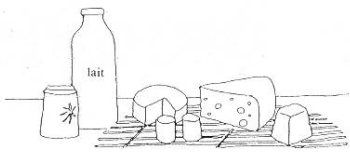
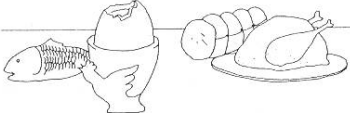

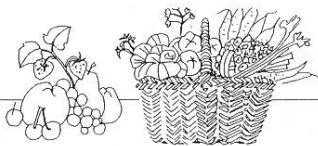
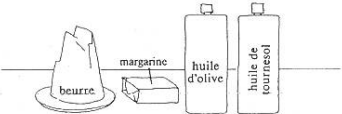
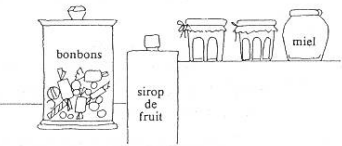
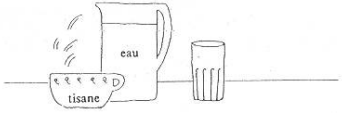
Différents groupes d'aliments	Principaux éléments énergétiques	Principaux éléments non énergétiques
 <p>Lait et produits laitiers</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Protéines animales - Lipides animaux 	<ul style="list-style-type: none"> - Vitamines A, B₁₂, D - Minéraux (Calcium)
 <p>Viande, poisson et œuf</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Protéines animales - Lipides animaux 	<ul style="list-style-type: none"> - Vitamines A, D, B₁₂ - Phosphore (poisson)
 <p>Féculents</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Glucides complexes - Protéines végétales 	<ul style="list-style-type: none"> - Vitamine B - Fibres - Minéraux
 <p>Végétaux frais : fruits et légumes verts</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Glucides complexes - Protéines végétales - Lipides végétaux 	<ul style="list-style-type: none"> - Vitamine C, A - Fibres - Minéraux - Eau
 <p>Corps gras (d'origine animale et végétale)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lipides animaux - Lipides végétaux 	<ul style="list-style-type: none"> - Vitamines A, D, E
 <p>Produits sucrés</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Glucides simples 	<ul style="list-style-type: none"> - Minéraux
 <p>Eau (apports variables)</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Minéraux

Figure 3

Groupes d'aliments

2. Principales équivalences

Le kilojoule est l'unité internationale d'énergie. On voit encore très souvent l'unité en calorie.

1 kilocalorie kcal	=	4,18 kilojoules kJ
-----------------------	---	-----------------------

Le kilojoule est la quantité d'énergie calorifique libérée par les aliments lorsqu'ils sont oxydés, cette quantité varie selon que l'énergie est produite par un lipide, un protide ou un glucide.

- Equivalences énergétiques
 - 100 grammes de protides produisent une quantité d'énergie de 100 x 16,72 soit 1 672 kilojoules. Le nombre 16,72 est le coefficient de conversion des protides pour passer des masses aux kilojoules ;
 - 100 grammes de glucides produisent la même quantité d'énergie que 100 g de protides, le coefficient de conversion est identique ;
 - 100 grammes de lipides produisent une quantité d'énergie de 100 x 37,62 soit 3 762 kilojoules, le coefficient de conversion est de 37,62.
- Equivalences protidiques

10 g de protéines sont apportés par :

 - 50 g de viande ;
 - ou 50 g de poisson ;
 - ou 40 g de jambon ou 1 œuf.
- Equivalences calciques

150 mg de calcium sont apportés par :

 - 125 ml de lait ;
 - ou 100 g de fromage frais ou 1 yaourt.

L'utilisation de ces équivalences dans la ration alimentaire journalière permet de varier les menus en remplaçant un aliment par un autre de la même catégorie.

N°	Groupes d'aliments	kilojoules (kJ)	Protides (g)	Lipides (g)	Glucides (g)	Calcium (mg)	Phosphore (mg)	Sodium (mg)	Fer (mg)	Vitamines C (mg)
1	Lait de vache entier	267,5	3,3	3,4	5	125	90	50	0,01	-
	Fromages frais	593	9	10	4	150	250	35	-	-
	Fromages gras	1 338	26	23	2	550	250	850 à 1 000	-	-
2	Viande (moyenne)	786	20	12	-	10	200	70	3	-
	Poisson (maigre)	305	16	1	-	35	205	95	0,8	-
	Jambon cuit (maigre)	656	28	5	-	9	92	1 200	2,5	-
	Œuf entier (2 unités)	668	13	12	-	55	200	130	2,8	-
3	Pain (ordinaire)	1 065	7	0,8	55	20	90	500	1	-
	Pâtes, semoule	1 442	12	0,9	74	22	145	6	1	-
	Riz (blanc)	1 463	7,6	0,5	79	8	180	5	0,9	-
4	Légumes frais	161	1,5	0,5	7	60	65	10 à 80	1	5 à 15
	Fruits frais	251	1,5	-	12 à 15	30	50	2	1	5 à 20
5	Beurre	3 176	0,8	84	0,5	12	15	10	-	-
	Huiles	3 687	3	98	-	75	55	18	-	-
6	Confitures, gelées, miel	1 258	0,5	0,2	70 à 75	-	12	2 à 10	-	1

1. D'après L. RANDOIN. *Les rations alimentaires équilibrées*. Editions Lanore.

Figure 4

Comparaison des caractéristiques nutritionnelles de 12 aliments (composition moyenne pour 100g)

V. Besoins nutritionnels et apports recommandés

1. Les besoins nutritionnels

Le fonctionnement de l'individu entraîne des dépenses ou des pertes :

- pertes en eau et éléments minéraux dans la sueur et les urines ;
- pertes en composés azotés par la desquamation de la peau, la chute des cheveux, les sécrétions digestives ;
- pertes d'énergie liées à la chaleur et aux mouvements.

Chez un adulte dont le poids et la taille restent stables, l'apport alimentaire doit correspondre aux pertes (ou dépenses) : c'est une demande d'entretien de l'organisme.

A certains moments de la vie, l'organisme a besoin de constituer ou d'augmenter de matière vivante, par exemple : pendant la croissance, pendant une grossesse, pendant l'allaitement, il s'ajoute alors, à la demande d'entretien, une demande de croissance et de production. Des troubles peuvent apparaître si ces pertes ne sont pas compensées : on parle alors de carence.

Pour vivre, les cellules de l'organisme ont deux types de besoins :

- des besoins énergétiques que l'on peut comparer à des besoins de carburants, qui vont être assurés par les nutriments énergétiques que sont les glucides, lipides, protides ;

- des besoins structuraux et fonctionnels que l'on peut comparer à des besoins de réparation, de fabrication, de remplacement, de fonctionnement des cellules, ces besoins vont être assurés :
 - par des nutriments non énergétiques : eau, sels minéraux, vitamines ;
 - par un nutriment énergétique, élément de construction par excellence : les protides.

2. Besoins en aliments énergétiques

Les aliments énergétiques sont :

- les protéines ;
- les lipides ;
- les glucides.

Ces éléments procurent l'énergie nécessaire au bon fonctionnement de l'organisme. Les protéines alimentaires sont utilisées comme matériaux de construction.

Les aliments énergétiques		
Aliments	Sources	Rôle
<u>Protéines</u>	- Protéines animales : <ul style="list-style-type: none"> • lait et produits laitiers • viandes, poissons, œufs - Protéines végétales : <ul style="list-style-type: none"> • céréales • féculents 	- Fabrication des tissus du corps - Croissance (apport d'acides aminés) - Entretien, réparation
<u>Glucides</u>	- Glucides complexes : <ul style="list-style-type: none"> • sucre des céréales (amidon) - Glucides simples : <ul style="list-style-type: none"> • sucre du lait : le lactose • sucre des fruits : le fructose • sucre ordinaire : le saccharose 	Source d'énergie pour le fonctionnement du cerveau, des muscles, ...
<u>Lipides</u>	- Lipides animaux : <ul style="list-style-type: none"> • lait et produits laitiers • viandes, poissons, œufs - Lipides végétaux : <ul style="list-style-type: none"> • huiles végétales 	- Energie - Croissance osseuse - Absorption des vitamines liposolubles - Croissance cérébrale (apport d'acides linoléique et linoléique)

3. Besoin en aliments non énergétiques

Ces éléments ne sont pas source d'énergie, mais ils sont indispensables à la bonne utilisation des autres nutriments. Ce sont :

- les sels minéraux et oligo-éléments ;
- les vitamines ;
- l'eau.

Les aliments non énergétiques		
Eléments	Sources	Rôle
<u>Sels minéraux et oligo-éléments</u> - calcium - fer	- lait, produits laitiers - foie, viandes, légumes verts	- anti-rachitique - anti-anémique
<u>Vitamines</u> - vitamines liposolubles <ul style="list-style-type: none"> • vitamine A • vitamine D • vitamines E, K - vitamines hydrosolubles <ul style="list-style-type: none"> • vitamine C • vitamine B (B1, B2, B6, B12) 	- lait, carottes, légumes verts - poisson - foie, œuf, huiles végétales - fruits acides, crudités - céréales, lait, poisson, foie, œuf	- vision, croissance - anti-rachitique - anti-oxydant, anti-hémorragique - anti-infectieux - croissance physique et cérébrale
<u>Eau</u> L'apport d'eau est très important	- eau de boisson - eau des aliments	- réaction d'hydrolyse (digestion) - transport des aliments et évacuation des déchets - apport de minéraux

VI. Elaboration des rations alimentaires

1. Définition

La ration alimentaire est la quantité d'aliments indispensable, quantitativement et qualitativement, aux besoins de l'organisme pendant 24 heures. Elle couvre la totalité des dépenses de l'organisme et assure son équilibre.

Une alimentation équilibrée pour couvrir les besoins d'un individu est établie sur une journée. Elle doit être adaptée à chaque individu en fonction de son âge, son activité, son état physiologique.

Les quantités de substances organiques sont exprimées quantitativement en unité énergétique. Pour simplifier et éviter les erreurs alimentaires, on conseille de suivre la règle de répartition quantitative du 421 qui signifie 4 portions de glucides pour 2 portions de protides et 1 portion de lipides.

Ration alimentaire	Bilan énergétique en kcal	Bilan énergétique en kJ ¹
300 g de glucides 4 portions	$300 \times 4 = 1\ 200$	$1200 \times 4,18 = 5\ 016$
150 g de protides 2 portions	$150 \times 9 = 1\ 350$	$1350 \times 4,18 = 5\ 643$
75 g de lipides 1 portion	$75 \times 4 = 300$	$300 \times 4,18 = 1\ 254$
Total	2 850 kcal	11 913 kJ

2. Le métabolisme basal

Afin d'assurer la vie, l'organisme utilise de l'énergie, même s'il est au repos, calme, à une température ambiante, allongé. Cette énergie est appelée le métabolisme basal (de base).

Le métabolisme basal regroupe l'énergie nécessaire à assurer :

- la respiration, laquelle occasionne des mouvements ;
- la circulation qui voit le cœur battre ;
- le tonus musculaire ;
- l'activité cérébrale ;
- l'activité des cellules.

On évalue le métabolisme basal d'un homme de 70 kg à 6 700 kJ / jour.

3. Besoins énergétiques variables à ajouter au métabolisme basal

- Activité physique

L'énergie liée à l'activité augmente selon que l'on est couché, assis, debout. On peut distinguer 3 niveaux d'activité :

- activité légère : travaux ménagers, secrétariat, vente... ;
- activité modérée : travail dans l'industrie, l'artisanat... ;
- activité intense : travail dans le bâtiment, l'agriculture...

¹ Rappel : 1 kcal vaut environ 4,18 kJ.

- Température ambiante

L'organisme dispose d'un système d'adaptation aux variations de température extérieure : la thermorégulation ; plus la température diminue, plus il dépense de l'énergie, et inversement.

De même l'action de digérer demande de l'énergie, tout comme le stress, l'anxiété, la fièvre pendant la maladie.

- Variations des besoins énergétiques d'un individu à l'autre

Les besoins énergétiques varient également en fonction :

- de l'âge ;
- du sexe.

<i>Paramètres</i>	<i>Caractéristiques de l'individu</i>	<i>Ration journalière, en kJ</i>
Sexe	Homme activité physique moyenne	11 300
	Femme de même âge, de même activité	8 400
Âge	Enfant 1 à 3 ans	5 700
	7 à 9 ans	9 200
	Adolescent 16 à 19 ans	12 800
	Adolescente 16 à 19 ans	9 700
Activité physique	Homme sédentaire	8 800
	Homme activité physique moyenne	11 300
	Homme activité importante	12 500
	Coureur du tour de France	21 000
	Femme sédentaire	7 500
	Femme activité physique moyenne	8 400
	Femme activité importante	9 200
État physiologique	Femme enceinte de 3 à 9 mois	9 400
	Femme allaitante	10 500

Figure 5

Tableau des apports nutritionnels conseillé en fonction de différents paramètres

VII. L'alimentation équilibrée

Dans notre alimentation, nos menus sont généralement composés :

- d'un plat central : protidique (VPO) avec la garniture (et accompagné de pain) ;
- de plats complémentaires composant l'entrée et le dessert.

Quelques règles à respecter et erreurs à éviter pour assurer l'équilibre d'un menu	
Règles à respecter	Erreurs à éviter
<p>Il faut proposer à chaque menu :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une entrée (légumes crus ou cuits non féculents) ; - un plat central protidique (VPO accompagné d'une garniture) ; - deux desserts (ex : un produit laitier + un fruit cru ou cuit) 	<p>Il faut éviter :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'association de légumes secs et de charcuterie (= digestion difficile) ; - l'apport de deux plats de féculents (riz, pâtes) (= déséquilibre nutritionnel) ; - l'association de deux produits laitiers ou de deux fruits ou de deux fruits féculents + une tarte (= déséquilibre nutritionnel)

La norme est de deux repas principaux, auxquels il faut ajouter le petit-déjeuner et le goûter et, selon les cas, une collation.

L'équilibre d'un menu se prépare en respectant certains principes de base.

Pour établir un menu équilibré, on peut s'aider d'un certain nombre de règles :

- Un menu doit être varié et couvrir les besoins qualitatifs, il doit apporter toutes les catégories d'aliments. Il est recommandé de choisir un aliment dans chaque famille afin de varier les apports et de couvrir les besoins qualitatifs de l'organisme.
- Un menu doit couvrir les besoins quantitatifs, il doit apporter une certaine quantité d'énergie exprimée autrefois en calories, actuellement en kilojoules.

Les menus d'une journée doivent respecter un certain pourcentage de chaque catégorie d'aliments exprimé en kilojoules : 58 % de glucides, 30 % de lipides, 12 % de protides, ce qui permet de couvrir les besoins quantitatifs de l'organisme.

- L'apport alimentaire doit être fractionné au cours de la journée, il est nécessaire de procéder à une répartition des apports entre les différents repas : 30 % des kilojoules au petit déjeuner, 40 % au déjeuner, 30 % au dîner pour une personne ne prenant pas de collation le matin, ni l'après-midi. Si le fractionnement se fait sur quatre repas, les proportions sont modifiées : 25 % pour le petit déjeuner, 30 % pour le déjeuner, 15 % pour le goûter, 30 % pour le dîner.
- L'apport alimentaire doit être individualisé, il doit tenir compte entre autres du sexe, de l'âge, de l'activité physique et de la physiologie de la personne.

VIII. Déséquilibre alimentaire et maladies nutritionnelles

Il existe des maladies par carence et des maladies par excès.

- Maladies par carence liées à une sous-alimentation, par exemple :
 - le kwashiorkor, cette maladie apparaît chez les jeunes enfants après sevrage. Nourris exclusivement de féculents, les enfants présentent une carence protéique en quantité et en qualité (acides aminés essentiels absents) ;
 - le marasme, cette maladie s'observe surtout pendant la première partie de la vie, elle est causée par une carence globale en aliments protéiques et énergétiques.
- Maladies par excès liées à une suralimentation : ce sont essentiellement les maladies cardiovasculaires et l'obésité. Les facteurs responsables sont multiples, le déséquilibre alimentaire joue un rôle important.

IX. Le paradoxe alimentaire mondial

La faim est la cause indirecte de la mort de plus de 15 millions d'hommes par an : c'est donc le premier combat de l'OMS.

- La sous nutrition correspond à une faible ration énergétique. Elle touche les pays d'Afrique, du sud et sud-est de l'Asie et certains pays d'Amérique du Sud.
- La malnutrition est souvent liée à la précédente : elle est le fait d'un déséquilibre qualitatif des rations et notamment des carences en acides aminés essentiels et en vitamines. Elle touche en priorité les enfants.