Chapitre I. Les Nutriments

I. Introduction

Suivants les situations, le type d'exercice accompli, le degré d'entrainement du sujet et son état de nutrition, le mélange utilisé par les fibres musculaires variera. Il s'agit d'une mixture complexe de lipides (graisses), de glucides (sucres) et de protides. Ces trois familles en raison de leur prépondérance dans notre ration et leur rôle énergétique ont reçu le nom de macronutriment, par opposition à d'autres catégories de constituants, présents en moindre quantité et dénués de tout rôle énergétique. (Ceux-ci qualifiés de micronutriment).

II. Qu'est ce qu'une alimentation équilibrée ?

Une alimentation équilibrée apporte l'énergie nécessaire au maintien du poids corporel à travers la fourniture de macronutriments en proportion équivalente à l'activité physique réalisée, mais aussi de micronutriments pour répondre aux besoins physiologiques de l'organisme et assurer les fonctions vitales.

III. Les nutriments

III.1 Définition d'un nutriment

Les nutriments sont toutes les substances alimentaires que l'organisme absorbe et utilise pour fonctionner. Les aliments deviennent des nutriments sous l'action des sucs digestifs.

III.2 Classification des nutriments

- Traditionnellement, on classe les nutriments en trois catégories :
  - **Les macronutriments** :
  - **Les micronutriment**s :
  - **Les fibres**

➢ **Les Valeurs caloriques des nutriments :**

Nutriments	KJ / gramme	Kcal / gramme
Glucides	17	4
Protéines	17	4
Lipides	38	9

III.2.1 Les macronutriments

III.2.2.1 Les protéines

Les protéines sont les constituants fondamentaux de tous les tissus vivants, elles sont indispensables au bon fonctionnement de l'organisme (certaines hormones, enzymes et anticorps sont des protéines). Les protéines, qu'elles soient d'origine bactérienne, végétale ou animale, sont de grosses molécules formées de chaînes de longueur variable d'AA et leur synthèse est déterminée par le code génétique. Beaucoup d'AA existent mais seuls 20 d'entre eux participent à la synthèse des protéines de l'homme.

III.2.2.1.1 Besoins azoté et physiologique du métabolisme protéique

a) Définition du besoin en protéine

Le besoin physiologique en protéines pour un individu correspond à l'apport alimentaire en protéines le plus faible qui permet d'équilibrer les pertes azotées de l'organisme d'un adulte qui est en équilibre énergétique à un niveau d'activité physique modéré.

b) Besoin quantitatif d'azote

Le besoin azoté s'exprime en termes de protéines. Toutes les protéines n'ont pas le même degré d'aptitude à participer aux processus anaboliques et par la même à couvrir le besoin, meilleure sont la digestibilité et l'utilisation métabolique, plus élevée est la participation de la protéine à la satisfaction du besoin et inversement

c) Besoin qualitatif d'azote

Il y a un autre facteur qui agit directement sur l'expression des besoins en protéines ; c'est la présence ou non d'AA indispensables dans la protéine.

- **Les acides aminés indispensables à l'Homme**

Il s'agit d'AA que le corps ne peut pas synthétiser ou pas en quantité suffisante : **Méthionine – Lysine – Tryptophane – Thréonine – Phénylalanine – Isoleucine – Valine – Leucine – Histidine** (cystéine, tyrosine indispensable chez l'enfant car il a besoin de méthionine et de phénylalanine pour les synthèses.).

Ce caractère indispensable ou banal varie avec les espèces et les états physiologiques .

- **Les facteurs d'efficacité protéique**

On distingue :

1. **Les facteurs intrinsèques et essentiels :** liés à la nature des protéines
2. **Les facteurs extrinsèques :** relevant de l'équilibre alimentaire et non de la nature des protéines.

Sources de protéines : Animale : viandes, poissons, œufs, lait et les produits laitiers,…etc.
Végétale : céréales, les légumineuses (lentilles, haricot,…etc.)

Apport recommandé : 0,8 à 1.2 g / Kg soit 70 à 100 g.

III.2.2.1.3 Les Protéines non - conventionnelles

Les Protéines non - conventionnelles ou les POU sont des Protéines d'Origine Unicellulaire pour l'alimentation humaine et animale. Ce terme correspond, à peu près, à la traduction du terme américain "Single Cells Proteins - SCP" proposé en 1966 par des chercheurs du Massachussett Institute of Technology (MIT) pour unifier la dénomination de divers produits d'origines variables (levures, champignons, algues) à usage d'alimentation humaine destinées à remédier au manque de protéines lié au sous-développement d'un côté et à l'augmentation de la population humaine de l'autre.

Les protéines d'organismes unicellulaires (POU) sont ou peuvent être obtenues à partir de bactéries (*Bacillus subtilis,* sur substrat glucidique, *Micrococcus cerificam,* sur support pétrolier), de très nombreuses levures (*Saccharomyces cerevisiae,* la levure de bière), de champignons filamenteux (*Aspergillus,* etc.) ou d'algues unicellulaires.

III.2.2.2 Les Lipides (physiologie du métabolisme)

III.2.2.2.1 Les sources des lipides

Les lipides de l'organisme proviennent soit des aliments soit, avec régime pauvre en graisses, de la lipogenèse dans les tissus adipeux.

Les graisses alimentaires pénètrent dans la circulation par la voie lymphatique via les chylomicrons, sous forme d'une fine émulsion. Ils sont rapidement soustraits de la circulation et principalement fixés dans le foie qui va en tirer les lipoprotéines. Les lipoprotéines transportent surtout les esters de cholestérol et les phopholipides, qui après hydrolyse fourniront les AG aux tissus sous l'influence de la lipoprotéine lipase.

III.2.2.2.2 Les lipides dans l'organisme

a) **Les lipides sanguins**

Ce sont surtout de forme de transport du :

- Tube Digestif vers le foie : **Chylomicrons**
- Foie vers le tissu adipeux : **Lipoprotéines**
- Tissu adipeux vers les organes (surtout le foie) : **AGL**
- Foie vers les organes : **Acétoacétate**

b) **Les tissus de réserve**

Les tissus sous cutanés, mésentériques (abdomen) et péri-rénaux sont constitués essentiellement des lipides, ils ne comportent que 20 à 25% d'eau.ils renferment plus de la moitié de la graisse corporelle. Les graisses des tissus adipeux sont pour 95% des TG dont la composition dépend des graisses du régime. Les tissus sous cutanés comportent des glycérides plus saturés que les graisses péri-rénales.

Le cœur et le cerveau sont les organes dans lesquels la composition en AG est la plus fixe.

c) **Les aliments riches en lipides**

Les AG saturés se trouvent dans les graisses animales ou dans les graisses végétales par hydrogénation (beurre, margarine, graisses d'oie, saindoux,…).

Les graisses végétales sont plus riches en AG insaturés, on les trouve dans les huiles (H d'olive, de soja, d'arachide, …) mais aussi les graisses de poissons gras (hareng, saumon, sardine, thon, truite) ainsi que dans les fruits secs (noix, noisettes, cacahuètes,…)

Les fruits et les légumes (sauf l'avocat et les fruits secs) ne contiennent pas de lipides.

Apport quotidien recommandé : 70 à 80 g.

III.2.2.3 Les Glucides

III.2.2.3.1 Signification du besoin glucidique

Il n'y a pas à proprement parlé de besoins glucidiques comme il y a un besoin azoté (AA indispensables) ou lipidique (AG essentiels). Il n'y a pas de glucides indispensables c-à-d que l'organisme pluricellulaire à garder le pouvoir de synthétiser les glucides entrant dans ses structures moléculaires (ribose, Acide uronique,…).

Les données suggèrent qu'au moins **55%** des calories quotidiennes doivent venir des glucides, bien que le besoin calorique peut être couvert par des protéines et des graisses.

III.2.2.3.2 Répartition des glucides dans l'organisme

Chez l'homme, le glucose est également réparti entre l'eau de plasma et l'eau des globules. Le stocke de l'organisme est très faible et lui permettrai plus de 24 H de survie, s'il n'était pas activement reformé en particulier à partir des lipides. Le glucose libre n'existe essentiellement que dans le foie.

a. Le foie
b. Les muscles

III.2.2.3.3 Contrôle insulinique du métabolisme glucosé

L'utilisation du glucose est insulinodépendante à deux niveaux :

- Au stade du franchissement de la membrane cellulaire ;
- Au stade de la 6-phosphorylation (hexokinase) qui conditionne l'entrée du glucose dans les entraînements métaboliques.

Apport quotidien recommandé : 300 à 385 g.

II.2.2.4 Les Fibres alimentaires

Bien qu'il ne s'agisse pas d'un «nutriment», les fibres alimentaires représentent une composante importante de notre régime alimentaire, essentiellement parce qu'elles traversent l'organisme sans être absorbées.

III.2.2.4.1 Qu'est ce que les fibres alimentaires ?

Les fibres alimentaires ou «aliments de lest» sont les parties comestibles d'une plante qui ne peuvent être digérées ou absorbées dans l'intestin grêle et parviennent intactes dans le gros intestin. Il s'agit des polysaccharides autres que l'amidon (par ex. la cellulose, l'hémicellulose, les gommes, les pectines), des oligosaccharides (par ex. l'inuline), de la lignine et des substances végétales associées (par ex. les cires, la subérine). Le terme «fibres alimentaires» recouvre également un type d'amidon appelé amidon résistant (présent dans les légumes secs, les graines et céréales partiellement moulues et certaines céréales pour petit déjeuner) car il résiste à la digestion dans l'intestin grêle et arrive intact dans le gros intestin.

III.2.2.4.2 Classification des fibres alimentaires

Les fibres ont la capacité d'incorporer d'importantes quantités d'eau. Elles peuvent se présenter sous deux formes : solubles ou insolubles et exercent alors des effets physiologiques et métaboliques différents.

a. **Les fibres solubles**

b. **Les fibres insolubles**

Tableau I: Exemple de quelques aliments riches en fibres (en g/100g de matière sèche)

Aliments	Fibres totales	Fibres solubles
son de blé	40 - 45	2
son d'avoine	17 - 25	8
pain complet	7.5	1
graines oléagineuses	5 - 13	0,2 - 1
flocons d'avoine	8,3	3,2
haricots blancs cuits	6,3	1,3
riz complet cuit	1,8	0,5
pois chiches cuits	4	0,3
lentilles cuites	4 - 5	2,3
figues sèches	10	1,4
pruneaux	6 - 7	2,6
dattes	8,7	1,2
fruits frais	1-2,5	0,1-0,5
artichauts	5,2	1,9
légumes	1-4	0,2 - 0,7
pain blanc	4 - 5	0,2

III.2.2.4.3 Principales propriétés physiologiques des fibres alimentaires

- La fonction intestinale
- La glycémie
- Métabolisme du cholestérol et des TG
- Effet sur la satiété et Faible capacité énergétique
- Effet prébiotique

III.2.2 Les Micronutriments

III.2.2.1 Les minéraux et oligoéléments

a) Minéraux

On qualifie de minéral tout élément représentant au moins 1/10000 du poids corporel.

Tableau II: Les principaux éléments minéraux majeurs

Minéraux	Fonction pour l'organisme	Sources	Apports Nutritionnels Conseillés (ANC)
Calcium (Ca)	-90% du Ca est stocké dans les os dont il assure leur solidité. -C'est un régulateur de l'excitabilité nerveuse et un constituant cellulaire. -Contraction musculaire	Lait et produits laitiers, jaune d'œuf, légumes secs.	500-1200 (mg/j)
Sodium (Na)	-C'est le principal cation minéral du milieu extracellulaire (95%) notamment le sang. -Il régule l'équilibre osmotique de la cellule. -Il régule la pression artérielle. -Il est éliminé par le rein (7-9 g/jour).	Sel de cuisine, œufs, viandes, conserves, eaux minérales, lait, charcuterie, poisson.	On conseille un apport entre 5 et 12 g/jour de NaCl.
Potassium (K)	C'est le principal cation du milieu intracellulaire (95%). -Nécessaire à l'activité musculaire et au muscle cardiaque. -Intervient au niveau du système de transport (pompe Na/K/ATPase). -Une carence en potassium entraîne parfois des crampes.	Fruits, légumes secs, banane, poissons, viandes, chocolat.	Les apports moyens conseillés sont de 2,5 à 6g/j.
Magnésium (Mg)	-Essentiel dans l'activation du système enzymatique, -La contraction musculaire. -Le transfert de l'influx nerveux, -La synthèse protéique. -La glycolyse. -La prévention de l'ostéoporose. -Un manque de Mg peut entraîner des faiblesses musculaires, des crampes, de crises de tétanie ou des troubles digestifs.	Chocolat, légumes secs, fruits de mer. Fruits, céréales, eau	80-420 (mg/j)
Phosphore (P)	-Avec le Ca, il est indispensable à la constitution du tissu osseux. -Constitue l'ATP et l'ADP qui permettent la mise en réserve et le transport d'E . -La composition des cellules et membranes biologiques -Équilibre acido-basique. -Une carence en phosphore est exceptionnelle.	Pratiquement présent dans tous les aliments, notamment le lait, les produits laitiers, le jaune d'œuf, le pain et les légumes secs.	360-850 g/j)

b) Les oligoéléments

L'organisme n'en contient pas plus de 7g et les besoins sont très faibles (de l'ordre du µg), chaque oligo-élément apparaît à un taux au plus égal à 0,001% du poids corporel.

Tableau III: Les principaux oligo-éléments

Oligo-élément	Fonction pour l'organisme	Sources	Apports Nutritionnels Conseillés (ANC*)
Fer (Fe)	-Constitution d'enzymes ; -Transport de l'oxygène -Présent dans les cytochromes et intervient dans de nombreux enzymes d'oxydation.	Viande, produits végétaux, comme les pommes de terre, le pain et les légumes.	7-30 (mg/j)
Cuivre (Cu)	-Entre dans la composition de plusieurs métalloenzymes, -La qualité des cartilages et la minéralisation des os, -L'immunité, -les neurotransmetteurs ; -Essentiel pour le myocarde -Impliqué dans le métabolisme du fer et le métabolisme oxydatif du glucose -Attention, il joue un rôle ambivalent au niveau du stress oxydatif : • Au niveau de la Super Oxyde Dismutase → élimine les radicaux libres • Sous forme libre → génère les radicaux libres	Les abats, le poisson de mer, les crustacés et coquillages, noix et céréales, légumes, fruits et produits du cacao.	0,8-2 (mg/j)
Zinc (Zn)	-Intervient dans l'activité de plus de 200 enzymes ayant un impact au niveau de la synthèse protéique, ARN et ADN polymérase ; -Antioxydant (capital). -Synthèse des AGPI et des PG, -Stabilise des hormones comme l'insuline	La viande, les crustacés, le hareng, les céréales complètes, les légumes secs et le riz.	6-19 (mg/j)
Manganèse (Mn)	-Métabolisme glucidique et lipidique, détoxication de radicaux libres, il active l'arginase et la phosphatase alcaline, il est impliqué dans la synthèse d'une hormone l'auxine.	Céréales, riz, noix, légumes à feuilles, fruits, viande, poisson et thé.	2-3 (mg/j)
Iode (I)	Participe à la structure des hormones thyroïdiennes.	poisson de mer et les légumes. Le lait et les produits laitiers fournissent aussi une contribution à l'absorption d'iode. Nombre de pains, de succédanés de pain, de produits viandeux, le sel de cuisine et les succédanés au sel de cuisine sont enrichis à l'iode.	80-200 (µg/j)
Molybdène (Mo)	-Métabolisme des AA soufrés et des purines. -Essentiel pour la fixation de l'N, la xanthine-oxydase est une molybdoflavoprotéine	Abats, lait et œufs. Les légumes à gousses, les céréales et les noix (le taux de molybdène dépend ici de la quantité de molybdène présente dans le sol de culture).	30-50 (µg/j)
Fluor (F)	Protection des dents et du squelette	L'eau potable, la gélatine et le poisson de mer.	0,1-2 (mg/j)
Sélénium (Se)	-Constituant essentiel de la glutathion peroxydase (enzyme clé détruisant les peroxydes et les hydroperoxydes) : ligne de défense principale contre les radicaux libres au niveau extracellulaire, des membranes lipidiques, du tube digestif,… -Intervient sur l'enzyme qui convertit la T4 en T3 (hormones thyroïdiennes) -Régénération des vitamines C et E et détoxication de certains métaux lourds (Cd,…) -Modulateur dans les réponses inflammatoires et immunitaires.	Presque tous les aliments. La teneur dans les produits végétaux dépend de la quantité dans le sol de culture. En général, les céréales sont plus riches en sélénium que les légumes. Les abats (comme le foie et les reins), le poisson et les coquillages aussi contiennent beaucoup de sélénium.	20-80 (µg/j)
Cobalt (Co)	Rentre dans la structure de la vitamine B_{12}	les lentilles, l'abricot, ainsi que l'artichaut.	/
Chrome (Cr)	-Métabolisme des glucides, des lipides et des acides nucléiques. -Expression de gènes	La levure de bière, pain complet, tous les produits céréaliers à forte teneur en son, les légumes, la viande, la volaille, le poisson et foie.	25-70 (µg/j)

**Les ANC : sont les quantités à apporter chaque jour pour un nutriment donné et pour une catégorie d'individu précise/*
Les AJR correspondent à la moyenne des ANC pour un minéral ou une vitamine et Une carence correspond à des apports inférieurs aux 2/3 des ANC

III.2.2.2Vitamines

Les vitamines sont des substances organiques nécessaires à l'organisme et présentes en très petite quantité. Elles sont toutes indispensables à l'entretien des tissus. Certaines d'entre elles se comportent comme des hormones ou se conjuguent avec les sécrétions des glandes endocrines. Les plus nombreuses jouent le rôle d'enzymes activant les transformations biochimiques de l'organisme. Nous avons :

a. Vitamines liposolubles (ou solubles dans les corps gras)

Tableau IV : Les Vitamines liposolubles

Molécules	Besoin d'un adulte en bonne santé	Où la trouver ? (Sources)	Fonction pour l'organisme
Vitamine A et Provitamine A (Rétinol et autres composés. Caroténoïdes)	800 équivalents rétinols	-Présente uniquement dans les aliments d'origine animale, surtout le foie mais aussi le beurre, le thon, jaune d'œuf … Le carotène est transformé en vitamine A dans l'organisme.	-Elle est indispensable à la vision et à la croissance de certains organes et tissus (Os, peau.). -La vitamine A intervient dans la synthèse de certaines hormones et dans les mécanismes immunitaires. -Sa carence entraîne des problèmes de vision et des lésions oculaires pouvant aller jusqu'à la cécité.
Vitamine D (Calciférol)	10 à 15 µg / jour	-Les œufs, le beurre et le foie, les poissons gras et surtout les huiles extraites du foie de certains poissons (morue).	-Elle agit comme une hormone. -Régule l'absorption du Ca et du P. -Joue un rôle essentiel dans la minéralisation des os. -Pour être utilisable par l'organisme la vitamine D a besoin de l'action des rayons UV du soleil. Elle est en effet modifiée au niveau de la peau par les UV. -Chez l'enfant, la carence en vitamine D entraîne le rachitisme.
Vitamine E (Alpha tocophérol)	12 mg / jour	-Huiles de graines oléagineuses, germes de blé, margarine.	-Elle joue le rôle d'antioxydant. -Elle intervient dans la synthèse des GR. -Les carences en vitamine E sont très rares
K	Entre 0,1 et 1 µg / jour	Choux, épinards, tomates.	-Nécessaire à la coagulation du sang. -Produite dans l'organisme par les bactéries intestinales et apportée par l'alimentation. -Les besoins en vitamine K sont largement couverts par l'alimentation.

b. Vitamines hydrosolubles (ou solubles dans l'eau)

Tableau V : Les Vitamine hydrosolubles

Molécules	Besoin d'un adulte en bonne santé	Où la trouver ? (Source)	Fonctions dans l'organisme
Vitamine C (Acide ascorbique)	110 mg / jour	Fruits (kiwi, agrumes, fraises, fruits rouges) Légumes (persil, poivron, oseille, chou-fleur, pomme de terre, épinard, fenouil)	-Participe à la synthèse du collagène et du tissu conjonctif, à la synthèse d'hormones. -Augmente l'absorption du Fe d'origine végétale. -Joue un rôle dans l'immunité. -Intervient dans de nombreuses réactions biochimiques avec un pouvoir antioxydant.
Vitamine B1 (Thiamine)	1,1 à 1,3 mg / jour	levure de bière, viande de porc, germes de blé, légumes secs (pois, lentilles ou haricots), abats, noisettes, noix, amandes, céréales complètes et pommes de terre	-Participe à des réactions enzymatiques. -Intervient dans la transmission de l'influx nerveux. -Participe à l'intégrité de la fonction cardiaque ainsi que des tissus nerveux et digestifs. -Indispensable au métabolisme des glucides. -Favorise la croissance.
B2 (Riboflavine)	1,5 à 1,6 mg / jour	abats (foie, rognons), fruits secs et oléagineux (raisins secs), champignons, lait et fromages affinés (camembert, bleu d'Auvergne), pain complet	-Intervient dans le métabolisme des glucides, des lipides et des protéines. -Améliore la qualité des et organes. -Favorise la croissance. -Possède un pouvoir antioxydant.
B3 ou PP (Niacine)	10 à 15 mg / jour	abats (foie, rognons, cœur), viandes blanches, œufs, poissons et champignons.	-Entre dans la composition de nombreux systèmes enzymatiques. -Indispensable au bon fonctionnement cellulaire.
B5	5 mg / jour	La plupart des aliments en	-Bon développement de la peau, des cheveux, des

(Acide pantothénique)		contiennent : abats, champignons, viandes, jaune d'œuf, amandes, noix et noisettes.	muqueuses et du système immunitaire. -Participe aux mécanismes de résistance au stress -Métabolisme des glucides et des lipides.
B6 (Pyridoxine)	1,5 à 1,8 mg/jour	abats, viande de porc et de mouton, œufs, poisson, légumes secs, céréales complètes.	-Rôles multiples dans le système nerveux. -Synthèse de l'hémoglobine. -Construction des tissus.
B8 (Biotine)	50 µg/jour	Très répandue dans les aliments : levure de bière, abats (foie de poulet, rognons), viandes (agneau, mouton, porc), laitages, jaune d'œuf, champignons, lentilles. légumes frais (haricot vert, épinard), banane, cacahuètes, noix. -Une partie de la vitamine B8 est produite par la flore intestinale	-Participe au mécanisme énergétique. -Coenzyme pour de nombreuses enzymes (les carboxylases) qui catalysent des réactions de carboxylation , décarboxylation et de désamination. -Intervient dans le métabolisme lipidique et au cours de la biosynthèse des AG dans le foie. -Joue un rôle dans le catabolisme des glucides et dans la synthèse de certains AA (notamment l'acide aspartique) ce qui a pour conséquence une production d'énergie.
B9 (Acide folique ou folates)	300 µg/jour Femmes enceintes : 400 µg/jour	son nom du latin « folium» (feuille) car elle est présente en grande quantité dans les légumes verts à feuille (Laitue, endives, choux, poireaux, artichauts, haricots verts), petits pois, melon, radis, asperges, betteraves, courgettes, avocats, lentilles, œufs, foie, fromages.	-Indispensable pour prévenir certaines malformations congénitales chez l'embryon. - Joue un rôle majeur dans la ***synthèse de l'ADN*** en participant à la synthèse des purines entrant dans la composition des ADN et ARN. - Nécessaire au bon fonctionnement du ***système nerveux central*** et celui du système immunitaire.
B12 (Cobalamines)	2,4 µg/jour	abats (foie, rognons, cervelle, cœur) et viande de bœuf, lait, produits laitiers, les œufs, poissons et crustacés.	-Antianémique. -Favorise la formation des globules rouges du sang. -Participe à la synthèse protéique.

III.1 Aliments fonctionnels

Le concept d'aliment fonctionnel est né au Japon, dans les années quatre vingt, les autorités japonaises ont reconnu l'amélioration de la qualité de la vie étant nécessaire au sein de la population âgée croissante, sans que cela n'empiète considérablement sur le coût des soins de santé. Le concept d'aliment fonctionnel allait alors voir le jour.

III.1.1 Rôle des aliments fonctionnels

Les aliments fonctionnels entraînent des bienfaits pour la santé. Cependant, il faut toujours raison garder : les aliments fonctionnels ne sont pas magiques et n'évacuent pas tous les désordres de santé. Associé à un régime alimentaire équilibré et un mode de vie actifs, ils contribuent à une bonne santé et une bonne forme. Le tableau suivant donne quelques exemples d'aliments fonctionnels et leurs bienfaits.

Tableau VI : Exemple d'aliments fonctionnels

Aliment fonctionnel	Composant actif	Fonction ciblée
Yaourt sans sucre	**Probiotiques** : aliments comportant des bactéries vivantes obtenues par fermentation et qui sont ajoutées pour améliorer l'équilibre de la flore intestinale tels que *Lactobacillus sp* et *Bifidus sp* **Prébiotiques** : un composant non digestible qui affecte de manière bénéfique la croissance sélective de bonnes bactéries dans le côlon tels que l'inuline et l'oligofructose (fibres alim.)	Fonction intestinales optimale et équilibre microbien intestinal
Margarines	Ajout d'esters de stanols et / ou de stérols	-Diminution du cholestérol LDL. -Réduction du risque de maladies cardiovasculaires.
Œufs enrichis en AG Oméga3	AG Oméga 3	-Contrôle de l'hypertension. -Métabolisme des lipides.

III.2 Les alicaments ou médicaliments

III.2.1Que sont les alicaments ?

Les alicaments encore appelés **médicaliment**, désignent les produits qui se veulent le croisement des domaines de l'alimentation et de la santé. Inventé par les magnats de l'agroalimentaire, le procédé de l'alicament est d'intégrer un quelconque nutriment curatif ou préventif, même à petite envergure d'une ou plusieurs maladies dans un aliment de consommation fréquente.

Un alicament est un aliment combinant la notion d'aliment et de médicament, dans le cadre d'une alimentation fonctionnelle. Celui-ci réduit la progression ou l'apparition de certaines maladies…

III.2.2 Rôle des alicaments

Le rôle de certains alicaments est résumé dans le tableau ci-dessous :

Tableau VII : Exemples de quelques alicaments

ALICAMENTS	FONCTION
Protéases (ananas, fraises, kiwi, figues fraîches).	-Les protéases sont des enzymes qui permettent d'améliorer la digestion des protéines. -Une consommation entre les repas protéinés, permet de réduire l'accumulation de la fibrine (protéine inflammatoire) dans les vaisseaux sanguins et les articulations. -les protéases sont parmi les substances naturelles anti-inflammatoires et "anti-sclérosantes" les plus puissantes connues.
Levure de bière (vivante) Champignon microscopique probiotique et non pathogène.	-La levure vivante est une source importante de Cr et de vitamines du groupe B. -Elle permet de lutter contre la résistance insulinique (responsable du développement du diabète du type 2). - Sa richesse en vitamine B (B1+++), lui permet de lutter contre les névrites et névralgies (diabète, virus, intoxication,…). -Utilisation traditionnelle lors de dépression ou d'anxiété. -Consommation : ½ c. à soupe, 3 à 4 jours par semaine.
Lécithine (granulée) Mélange de lécithine de soja et de farine de soja	-La lécithine permet d'augmenter l'assimilation et l'action des AG oméga 3 et oméga 6. -Source naturelle de choline et d'inositol. -Traditionnellement utilisée pour supporter les fonctions cognitives (mémoire, concentration,…) -Lutte efficacement contre la stéatose hépatique (foie gras).

	-Favorise la fluidité de la bile (réduction des lithiases). -Favorise une réduction du cholestérol et des TG sanguins (épuration post-prandiale plus rapide).
Aliments riches en soufre (brocolis, oignons, ail, poireaux, choux,…)	-Le soufre est un minéral possédant la capacité d'activer les enzymes phase 2 au niveau du foie (glutathion et autres), qui sont essentielles pour la détoxification de nombreuses substances potentiellement nocives (radicaux libres, surplus hormonaux, métaux lourds, colorants, additifs,…). -le soufre est un minéral essentiel au maintien de la structure articulaire du cartilage. -Le soufre est un mucolytique puissant.
Petit lait (whey protein)	-La protéine du petit lait renferme la qualité de protéine complète ayant la valeur biologique la plus élevée (surpasse celle de l'œuf). -Les protéines de qualité optimisent la synthèse des anticorps par le système immunitaire. -Elle permet d'augmenter la consommation de cystéine (AA riche en soufre).

IV.I Les suppléments nutritionnels

IV.I.1 Définition

C'est, à la base, une denrée alimentaire qui va complémenter un régime normal. Il comprend tout un ensemble de nutriments, par exemple des vitamines, des oligo-éléments, ça peut-être également des protéines ou des fibres, ou encore des plantes. Il complète une alimentation qu'on essaie d'avoir le plus équilibré possible. Il se présente sous forme de comprimés, de granules, de solutions buvables ou de sachets.

IV.I.1 Quelques exemples de suppléments nutritionnels et leurs effets sur la santé humaine

Le tableau suivant donne quelques exemples de suppléments utilisés et leurs effets sur la santé humaine

Tableau VIII : Quelques exemples de suppléments nutritionnels et leurs effets sur la santé

Supplément	Effet sur la santé
Multivitamines et minéraux	Une supplémentation de vitamines et de minéraux peut aider à compenser des carences et maintenir l'équilibre alimentaire. Des chercheurs de l'Université de Miami recommandent une supplémentation importante du groupe des vitamines B et C jusqu'à dix fois la dose ordinaire, surtout en cas de diarrhée ou de malabsorption digestive.
Antioxydants	Ils incluent : les α- et β-carotènes, le lycopène, la lutéine et d'autres ; les minéraux (Se, Mn, Cu et Zn) ; les vitamines C et E ; les bioflavonoïdes comme le quercetine, l'hesperidine et d'autres ; le glutathion ; l'acide α-lipoïque. L'infection à VIH produit un grand nombre de radicaux libres causant un stress oxydatif aux cellules. Beaucoup d'études ont montré que très tôt dans l'infection, les séropositifs ont une baisse des taux d'antioxydants fondamentaux comme le glutathion. Plus les taux sont bas, plus la maladie progresse. Les nutriments cités contribuent au potentiel de défense antioxydant de l'organisme. Des études ont montré que les antioxydants ont un effet synergique. Il s'agit donc de les associer entre eux pour obtenir une efficacité maximale.
Acide alpha-lipoïque	Cet AG est un antioxydant très important réduisant le stress oxydatif dans l'organisme et potentialise indirectement d'autres antioxydants majeurs comme les vitamines E et C et le glutathion, en augmentant leurs taux dans les cellules. En plus, il peut aider à protéger le foie et prévenir les hépatites médicamenteuses dues aux antirétroviraux. Il peut aussi améliorer la mémoire et d'autres symptômes de dysfonctionnement cognitif.
Vitamine B12	Elle est nécessaire à la production des GR, la régénération de la moelle osseuse et, avec les autres vitamines B, la production d'énergie.Elle est aussi essentielle pour le tissu nerveux. Beaucoup d'études ont montré que la plupart des séropositifs sont déficients en B12 et que, dans ce cas, ils peuvent progresser vers le SIDA quatre ans plus tôt. Le manque de B12 peut aussi provoquer la perte de mémoire, une fatigue sévère, des neuropathies et une baisse des GR. Une supplémentation importante en B12 peut redonner de l'énergie et résorber complètement la perte de mémoire et les problèmes de nerfs.
Vitamine C	Cette vitamine est très importante comme antioxydant, antiviral, antifongique et anti-inflammatoire général. Elle aide à maintenir les taux de glutathion indispensables au potentiel de défense antioxydant. Les GB ont besoin de la vitamine C pour leur fonctionnement normal. On sait qu'elle accélère la guérison des blessures. Elle semblerait aussi protéger contre certaines formes de cancer et, en particulier, contre le cancer du col de l'utérus chez la femme. À prendre avec des pincettes évidemment. Généralement non toxiques, les doses varient selon les individus jusqu'à 5 g par jour. Un trop fort dosage peut provoquer flatulences et diarrhées. Il s'agira alors de réduire la dose jusqu'à la tolérer
Acides Gras Essentiels (AGE)	Tirés des graisses, les AGE sont entre autres convertis en composés semblables aux hormones, comme les prostaglandines, qui contrôlent les réponses immunitaires et d'autres fonctions du corps. Ils aident à

	protéger le système cardio-vasculaire, contrôlent les inflammations et maintiennent les nerfs et la peau en bon état. Les séropositifs sont souvent déficients en AGE, en partie à cause d'une mauvaise digestion avec malabsorption des graisses. Les problèmes de peau et de fatigue deviennent alors communs. En utilisant une combinaison d'AG oméga-6 et d'AG oméga-3 on améliore souvent les problèmes de peaux sèches et les démangeaisons.
Glutathion et N-Acetyl Cystéine (NAC)	Le glutathion est probablement l'antioxydant le plus important pour nos cellules. Des taux adéquats sont indispensables pour favoriser les fonctions du système immunitaire et pour réguler l'activité des cellules T cytotoxiques surtout dans le cadre de l'infection à VIH. La NAC est un AA qui peut relever les taux de glutathion épuisés chez les séropositifs. Les études ont montré que ces taux sont corrélés avec la survie. Des carences en glutathion peuvent aussi augmenter les risques d'infections pulmonaires. Le débat sur la façon d'augmenter les taux de glutathion chez les séropositifs s'est concentré sur le NAC, mais la vitamine C, l'acide alpha-lipoïque et la glutamine sont aussi importants. Le glutathion lui-même en fait aussi partie, mais il est plus cher.

IV.2 Les édulcorants

IV.2.1 Définition

Un **édulcorant** est un produit ou substance ayant un goût sucré. Le plus souvent, le terme *édulcorant* fait référence à des ingrédients destinés à améliorer le goût d'un aliment ou d'un médicament en lui conférant une saveur sucrée.

Parmi les édulcorants, on en distingue deux types :

- **Les édulcorants intenses**
- **Les édulcorants de charge**

IV.2.2 Édulcorants employés en alimentation humaine

a) Édulcorants intenses

- Acésulfame potassium (E950). Pouvoir sucrant de 200. DJA de 15 mg/kg.
- Alitame (E956). Dipeptide de pouvoir sucrant de 2 000. DJA 1 mg/kg.
- Aspartame (E951). Dipeptide de pouvoir sucrant de 200. DJA 40 mg/kg.
- Cyclamate (E952). Pouvoir sucrant de 30-40. DJA de 7 mg/kg.
- Néotame - Dipeptide de pouvoir sucrant 7 000-13 000 fois supérieur au saccharose. DJA 2 mg/kg.
- Saccharine (E954). Pouvoir sucrant de 300-500. DJA 5 mg/kg.
- Sel d'aspartame-acésulfame (E962). Pouvoir sucrant de 250.
- Sucralose (E955). Pouvoir sucrant de 600. DJA de 15 mg/kg.
- Thaumatine (E957) - Protéine de pouvoir sucrant 2 000 à 3 000 fois supérieur au saccharose (à poids égal).

b) Édulcorants de charge (Polyols)

Un polyol ou polyalcool est un composé organique caractérisé par un certain nombre de groupes -OH (groupes hydroxyles). Ils sont considérés comme des édulcorants de masse et de pouvoir sucrant inferieur ou égale au saccharose.

- Sorbitol (E420). Pouvoir sucrant de 0,6.
- Glycérol (E422). Pouvoir sucrant de 0,6.
- Isomalt (E953). Pouvoir sucrant de 0,5.
- Maltitol (E965). Pouvoir sucrant de 0,7.
- Lactitol (E966). Pouvoir sucrant de 0,5.
- Xylitol (E967). Pouvoir sucrant de 0,5.
- Érythritol (E968). Pouvoir sucrant de 0,7.

IV.2.3 Risques liées à la consommation de l'aspartame (E 591)

C'est l'édulcorant le plus consommé sur la planète ; Son pouvoir sucrant est, à poids égal, 180 fois supérieur au saccharose. Inventé en 1965, il associe deux acides aminés : la phénylalanine (50%) et

l'acide aspartique (40%) auquel s'ajoute 10 % de méthanol. Il intervient dans la fabrication de très nombreux produits allégés.

Divers symptômes sont suspectés être liés à sa consommation : fatigues, névrites, troubles menstruels, nausées, dépression, maux de tête, perte de mémoire, crise de panique, urticaires, asthme, œdèmes... Le cancer du cerveau à été évoqué.

IV.3 Les colorants

IV.3.1 Définition

Les colorants sont utilisés pour satisfaire les habitudes alimentaires, redonner à un produit alimentaire sa couleur initiale perdue au cours d'un traitement technologique qu'il a subit.

IV.3.2 Les colorants employés en alimentation humaine

Le tableau suivant résume les différents colorants autorisés à utiliser dans l'alimentation humaine

Tableau X: les différents colorants utilisés en alimentation humaine

Additif	Fonction	Utilise dans	*DJA	Dangers potentiels
Erythrosine (E127)	Rouge	Exclusivement dans les cerises et les bigarreaux pour cocktails, les cerises confites, les bigarreaux au sirop, à hauteur de 0,015% à 0,02%,	0.1	- Mutagène. A forte dose, il provoque chez le rat des tumeurs de la thyroïde, des modifications hormonales, des troubles neurophysiologiques...
Cantaxanthine (E161g)	Orange	Exclusivement dans les saucisses de Strasbourg à hauteur de 0,0015%.	0.05	- Très soluble dans les graisses, il pourrait se fixer dans les membranes cellulaires, notamment la rétine.
Amarante (E123)	Azoïque (2) rouge	Exclusivement dans les œufs de poisson et les apéritifs, à hauteur de 0,003%.	0.8	- A un effet mutagène in vitro.
Tartrazine (E102)	Azoïque jaune	Boissons aromatisées sans alcool, glaces, desserts, boulangerie fine, confiserie, fruits confits ou en conserve, fromages fondus, sauces, assaisonnements, moutardes, poissons et succédanés, amuse-gueules, champignons, etc.	7.5	- Provoque des réactions d'allergie, notamment chez les personnes déjà allergiques à l'aspirine.
Rouge cochenille (E124)	Azoïque rouge	Comme E102, mais avec une limite plus basse dans les boissons aromatisées sans alcool, glaces, desserts, boulangerie fine, confiserie.	4	- Est aussi appelé ponceau 4R. Dose maximale d'emploi sévèrement limitée.
Extrait de rocou à 2,6% de bixine (E160b)	jaune orange	Margarines et autres matières grasses, boulangerie fine, fromages affinés, fromages fondus, céréales pour petit-déjeuner, boissons alcoolisées, poisson fumé, desserts, amuse-gueules..,	2.5	- Comme les caroténoïdes (d'E160a À E160f), la bixine est responsable d'allergies et est antagoniste de la vitamine A. Elle peut provoquer une sensibilisation latente.

DJA : mg/kg

IV.3.4 Risques liées à la consommation des colorants

Les colorants ont longtemps été en tête de liste des réactions adverses aux additifs. La baisse de la consommation des colorants, et la nouvelle législation ont certainement permis la diminution de l'incidence des réactions liées à l'ingestion des colorants.

Les symptômes cliniques sont principalement cutanés (eczéma 20%, urticaire 3%), suivi de l'asthme 0,5%. Les autres manifestations comportent l'érythème polymorphe, l'œdème laryngé, l'anaphylaxie et la photosensibilisation liée au jaune orangé S ou à l'érythrosine.

Les mécanismes correspondent à une allergie IgE-médiée pour le rouge cochenille. Pour les autres colorants, il s'agit d'une inhibition de la cyclo-oxygénase ou d'une inhibition de la libération des neurotransmetteurs (17, 18).

Des réactions à la tartrazine (E102, un colorant jaune) et au carmin (E120 ou cochenille rouge) ont été rapportées de temps à autre chez des individus sensibles. Les symptômes comprennent des éruptions

cutanées, une congestion nasale et de l'urticaire, bien que l'incidence soit très faible (1-2 personnes sur 10,000). Très rarement, des réactions allergiques (avec IgE) ont été rapportées pour le carmin. La tartrazine a parfois provoqué de l'asthme chez des individus sensibles.

Le traitement de l'intolérance aux colorants repose sur l'éviction des colorants alimentaires et médicamenteux. Il est nécessaire de lire attentivement l'étiquetage et d'éviter les produits finis comportant la mention de **E 100 à E 181**.