

Cours de nutrition humaine

Chapitre I : Introduction

I.1 promotion de la santé et prévention

- Auparavant, la définition de la santé était centrée sur un aspect curatif, c'est-à-dire l'absence de maladies physiques ou d'infirmité.
- Maintenant, la définition de la santé est plus positive, elle est basée sur une idée de bien-être, d'équilibre de vie :

Selon l'OMS, la définition est la suivante :

Etat complet de bien-être physique, mental et social ; et pas seulement une absence de maladie ou d'infirmité.

Cette définition ne fait plus appel uniquement à la médecine curative, mais à une médecine multisectorielle.

D'autre part, la notion de bien-être social signifie la qualité de logement, de l'emploi, du niveau de vie, du type de voisin.

- Une autre définition s'ajoute, celle de l'école de Nancy :

La santé est la conquête persévérante et lucide d'un équilibre de l'homme avec ce qui l'entoure.

Cela veut dire que la santé est un capital qui se travaille au jour le jour (= processus dynamique), c'est un capital qui n'est pas acquis.

« conquête lucide » veut dire que le patient doit être compétent pour préserver son capital santé.

Donc il y a une évolution du concept de santé car on passe de santé au bien être, à la qualité de vie (continuum).

=> C'est un processus qui se fait tout au long de la vie.

I.2 Indicateurs de santé

Pour suivre l'état de santé, on utilise des indicateurs que représentent :

- les données de mortalité et plus particulièrement la mortalité périnatale.
- les données de morbidité

- l'espérance de vie

Le profil épidémiologique de la santé a changé ces 50 dernières années :

- diminution des maladies infectieuses et parasitaires, qui sont mieux traitées.
- augmentation lente mais évidente des morts violentes
- diminution lente des maladies respiratoires
- augmentation des maladies du système circulatoire
- augmentation des tumeurs malignes chez l'homme et la femme.

MAIS augmentation de l'espérance de vie au final (20 à 25 ans en 60 ans) :

Il y a donc un vieillissement de la population (autant de vieux que de jeunes, pyramide des âges carrée et plus triangle), car la vieillesse est bien prise en charge ainsi que la périnatalité.

Au vu de ce nouveau profil de la santé, on doit considérer un nouveau modèle d'épidémiologie (de prise en charge) de la santé, avec apparition de maladie de civilisation, due à ces nouvelles données.

Ex : 30% des décès sont dues à des cancers et maladies cardiovasculaires dans les pays industrialisés.

Des études ont été menées : en Finlande les maladies cardiovasculaires avaient augmentées fortement pour atteindre le point le plus élevé d'Europe. En 20 ans, il y a eu une diminution de 50 à 60% de ces maladies. Ce résultat est conséquent ! Il a été le résultat d'une approche globale de la problématique ; en effet tous les secteurs de la vie ont été impliqués dans ce programme de lutte (secteur alimentaire, la population, les politiques....)

I.3 Alimentation et santé : facteur de risques / facteurs de protection

-

Cela nous amène à une approche distique de la santé, qui tente d'encadrer les différents facteurs de l'environnement qui influencent la santé (sur sa promotion, protection, récupération) :

- **facteurs géographiques** : climats (dans les pays chauds le soleil augmente l'état de bien-être), ressources naturelles du pays, pollution
- **facteurs sanitaires** : hygiène, vaccination, accessibilité aux soins de santé, connaissance des professionnels de santé impliqués.
- **facteurs politiques** : existence ou non d'une législation sanitaire et sociale (ex : législation alimentaire pour la protection du consommateur)
- **facteurs démographiques** : l'espérance de vie donne des conditions de vie différentes, migration rurale et urbaine
- **facteurs psycho-culturels** : éducation (accès aux médias, leur densité, leur validité), croyance, tradition, coutumes
- **facteurs socio-économiques** : qualité de l'habitat, niveau de vie, emploi, guerre

Comment se situe l'individu par rapport à ces facteurs ?

Il est l'intégrateur de tous ces facteurs, il doit les intégrer de manière dynamique pour avoir un état de santé.

Existe-t-il des indicateurs qui annoncent la maladie ?

Dans notre mode de vie il y a des comportements négatifs, qui sont des facteurs de risque pour la santé (boire, fumer..) et il y a des comportements positifs, protecteurs pour la santé (sport, alimentation équilibrée, ...)

Facteurs ou catégories de facteurs	% de l'ensemble des décès par cancer	
	Meilleure évaluation	Limites sup. et inf. vraisemblables
Régime alimentaire	35	10-70
Tabagie	30	25-40
Infections	10?	1-?
Reproduction, sexualité	7	1-13
Profession	4	2-8
Alcool	3	2-4
Facteurs géophysiques	3	2-4
Pollution	2	<1-2
Médicaments/traitements médicaux	1	0,5-3
Additifs alimentaires	<1	0,5-2
Produits industriels	<1	<1-2
Non connus	?	?

I.4 Promotion et prévention de la santé

On parle de promotion et de prévention de la santé (peut être I ou II).

Définition

-

Promotion de la santé : ce sont tous les facteurs qui interviennent quand le capital santé est présent. On développe des compétences pour préserver ce capital. On ne cible pas une pathologie en particulier.

Prévention : se focalise sur une maladie.

- **prévention primaire** : cible une pathologie avant qu'elle ne s'installe.
- **prévention secondaire** : intervient quand la maladie est là, pour améliorer le succès du traitement, pour diminuer le risque de rechutes.

Exemple de prévention secondaire : grandes campagnes de dépistage du cancer du sein chez les femmes de plus de 50 ans (quand il est déjà là !) pour les détecter très tôt et augmenter les chances de guérison.

On n'a pas la connaissance nécessaire pour une prévention IRe.

Le pharmacien a une position centrale dans l'approche distique de la santé. Il doit jouer le rôle d'éducateur à la santé, à la nutrition.

Donc il se situe dans le cadre de la promotion de la santé.

Il doit être une référence car il y a beaucoup d'infos déversées sur l'alimentation et ces dernières sont souvent contradictoires ; le pharmacien doit donc être une référence et il doit développer un esprit critique pour pouvoir guider le patient.

On peut transposer tout ce qui concerne l'approche de la santé à l'approche de l'alimentation.

En effet, la nutrition est importante dans l'approche distique de la santé (cf tableau précédent qui identifie les facteurs de cause dans les décès par cancers : on constate que l'alimentation est un facteur de cause avec 30% des cancers).

Les choix alimentaires diffèrent en fonction de différents facteurs :

- individu
- sexe
- gène
- préférences innées de la personne
- expérience
- apprentissage
- éducation (familiale, ...)
- héritage familial (au niveau de l'obésité, ...)
- classe sociale (comportement alimentaire différent)
- conditions socio-économiques (ressources, contraintes)
- ethnicité

Chapitre II : Notion d'épidémiologie nutritionnelle

Définition : l'épidémiologie nutritionnelle est une science qui étudie l'individu dans ses relations avec l'environnement (proche ou lointain).

C'est par exemple l'étude de l'individu dans son approche de la nutrition.

II.1 Statut nutritionnel et ses indicateurs

Ces indicateurs de santé vont nous permettre de suivre le statut nutritionnel.

Si celui-ci est équilibré, l'individu se défendra mieux contre les infections par exemple.

On a donc développé des paramètres qu'on peut étudier pour définir ces indicateurs du statut nutritionnel dans une population.

Ces indicateurs peuvent être :

1°/ **Indicateurs biologiques** : = **marqueurs directs d'un nutriment**.

On peut mesurer la concentration du nutriment étudié dans les différents compartiments du corps et dans les excréments, la peau, les phanères.

Ex : mesure du taux sanguin d'une vitamine, de fer, d'une protéine...

Cet indicateur reflètera l'état nutritionnel par rapport à ce constituant.

On peut rechercher l'apport en acides gras dans un régime alimentaire ; ces acides gras se retrouvent dans la composition du tissu gras, on fait donc une biopsie et une analyse et on aura le reflet du statut nutritionnel en acides gras.

Un bon indicateur est : sensible ; économique, non invasif, utilisable en population de masse.

2°/ **Marqueurs fonctionnels** : = **marqueurs indirects d'un nutriment**

Ils évaluent une fonction biologique (souvent enzymatique) ou mesurent le taux d'un composant sanguin dépendant totalement ou indirectement de la présence du nutriment étudié.

Ex : mesure de la concentration en fer ; on ne dose pas le fer mais on mesure la réserve en fer, c'est-à-dire la ferritine ou l'hémoglobine qui sont des indicateurs qui dépendent du métabolisme du fer.

Ceci présente des limitations :

Il se base sur un phénomène de saturation à un moment donné ; l'activité physiologique, métabolique n'augmentera pas plus même si on amène plus de ce nutriment.

MAIS Le phénomène de saturation se produit à des doses très supérieures aux doses nutritionnelles, on passe alors dans le domaine pharmacologique (effet nutritionnel versus effet pharmacologique).

La non saturation d'un marqueur permet d'assurer un rôle tampon.

Ce qui est le plus important en nutrition est l'interaction, la compétition entre les nutriments : attention aux suppléments d'une vitamine par exemple qui peut induire d'autres déséquilibres avec d'autres vitamines (pourrait amener par exemple à leur déficit).

3°/ Indicateurs biométriques : = mesure de poids et taille

- mesure du rapport tour de taille/ tour de hanche
- mesure du périmètre crânien chez l'enfant
- calcul d'un indice BMI (ou IMC) qui est le classement en terme d'individu maigre, normaux, obèses.

Rem : indépendamment du poids, la manière dont se répartit la masse grasse nous donne un indice du risque cardiovasculaire.

4°/ Données de mortalité, morbidité, espérance de vie, mortalité périnatale :

Ces données présentent des problèmes, des limitations. En effet, ce sont des études trop longues et il est difficile d'isoler l'influence d'un nutriment sur la mortalité (modèle multifactoriel car une pathologie peut intervenir sur cette mortalité).

5°/ Indicateurs diététiques :

Estimation des apports alimentaires d'un individu par rapport aux recommandations.

Mais il faut être prudent par rapport à ces indications, qui présentent des limitations :

1. Approche purement probabiliste :

Il existe une marge d'imprécision : on ne peut pas dire carence si les apports sont inférieurs aux recommandations

2. Méthode de recueil des données :

Il est difficile de savoir ce que mangent les gens et les quantités ingérées.

3. Traduction des apports alimentaires en nutriments à l'aide des tables de composition alimentaire.

4. La biodisponibilité réelle des nutriments :

Dans les aliments, il peut y avoir des substances qui augmentent ou baissent l'absorption d'un nutriment.

Quelle est alors la rétention nette des nutriments ?

C'est la bête noire des nutritionnistes : c'est plus facile de savoir ce qui rentre que ce qui est réellement retenu.

6°/ Indicateurs de surveillance au niveau d'une population :

1. Apports nutritionnels et leur évolution, changement de tendance.

2. Données anthropométriques

Ex : l'obésité chez l'enfant augmente fortement aux E.U. Quand on connaît l'effet de la prévalence de l'obésité sur la mortalité, c'est très grave.

3. Le niveau d'activité physique

4. Le statut minéral et vitaminique

5. L'évolution de facteur de risque tels que cholestérolémie et P artériel

6. Influence des facteurs sociodémographiques, socioculturels, comportementaux et environnementaux (approche distique).

-
-
-
-
-
-
-
-
-

II.2 Types d'étude en épidémiologie nutritionnelle

Ce sont des études sur le moyen et le long terme

-

II.2.1 Les données descriptives

Les études classiques épidémiologiques sont adaptées à la nutrition :

Ce sont des données descriptives, d'observations qui cherchent à mettre en évidence une relation potentielle entre un nutriment et une pathologie.

1°/ Les études écologiques :

C'est une relation statistique ; on regarde ce que les gens mangent par rapport à une maladie, à la mortalité.

Ex d'études écologiques :

1. Corrélation entre cancer du colon et consommation de viande :

Il y a une relation significative mais il y a beaucoup de constituants dans la viande.

2. Etude du cancer du sein et sa relation avec la consommation de graisse :

Plus la consommation en graisse est grande, et plus le risque de cancer du sein est élevé.

3. Etude du cancer et de la consommation de légume : O

On constate que le cancer du sein baisse au fur et à mesure que la consommation de légumes augmente. (relation plus marquée avec le cancer du sein).

=> Ces études ne sont pas significatives, c'est-à-dire pas précises.

2°/ Les études transversales :

A un moment donné, on fait une « photographie » de la population. On peut reproduire cette étude à des temps donnés.

Ex : étude Monica : tous les 5 ans, on fait une étude transversale.

3°/ Etude cas-témoins :

On prend un groupe de malades et un groupe apparié de non malades.

Les personnes sont comparables en âge, sexe, ... et on compare leur mode de vie en fonction de la présence de maladie ou non.

Donc, on recherche une relation entre pathologie et nutrition.

4°/ Etude longitudinale :

On suit un groupe de population qui au départ est apparemment sain. Ce sont des études très

longues. Mais l'étude peut modifier le comportement des individus.

II.2.2 Données causales

Etude d'intervention : = démarche en double-aveugle

- Etude Suvimax qui porte sur un mélange anti-oxydants.

On prouve que la présence d'un mélange de nutriment à un effet sur la santé

Il y a 3 groupes : un qui reçoit minéraux+vitamines, un qui reçoit un autre mélange, et un groupe qui reçoit rien.

- Etudes du cancer du sein chez les populations qui ont émigré ; les femmes japonaises qui ont migré à Hawaï ont un taux de cancer du sein plus élevé que celles restées au Japon.

Qu'est ce qui change ? Le mode de vie : alimentation, coutumes...

=> Les études épidémiologiques cherchent le caractère causal ; il faut un temps long pour mettre en évidence l'effet de la nutrition.

De plus, il faut des échantillons représentatifs.

II.3 Enquêtes de consommation alimentaire

On cherche à savoir ce que mangent les gens. Cela n'est pas facile à savoir, en conséquence on travaille sur des données approchées.

Ces sources sur la consommation alimentaire sont :

1°/ Des bilans des disponibilités alimentaires

Ce sont des dérivés des statistiques agricoles nationales et internationales (ce qui est importé – ce qui est exporté).

Pour avoir une idée de la consommation, on divise ce nombre par le nombre de personnes, afin de voir l'évolution des tendances.

Problèmes : - On a une différence entre ce qui est produit et consommé.
- Ce sont des données brutes, on ne fait pas de différence entre une personne âgée et un bébé.

2°/ Enquêtes sur les achats des ménages

Différence entre achats et ce que l'on consomme réellement.

Problèmes : - Ce sont des enquêtes très brutes.
- On a une différence entre achat et consommation.
- Ce sont des données sur les ménages et pas sur l'individu.

3°/ Statistiques nationales de consommation

Ce sont des données dérivées des distributeurs.

Problème : - C'est de l'achat et pas de la consommation.

4°/ Enquêtes de consommation individuelle (ce qu'il y a de mieux) :

Ce sont des études prospectives, c'est-à-dire que l'on enregistre ce que l'on mange quand on le mange

Problème : - La personne se sent contrôlée et peut modifier sa manière de manger.
- Ce sont des études lourdes.

On retrouve :

1. Des enquêtes basées sur la mémoire : mais il y a des problèmes car on ne rappelle pas de tout.
 2. Enregistrement alimentaire de 24 h ou de 3 à 7 jours, mais comme elle est surveillée, la personne peut en conséquence modifier son alimentation.
- Mais si l'on fait ces études sur 250 personnes, on aura un bon reflet de l'alimentation du groupe.
3. Histoire diététique : se base sur la notion de mémoire.
Elle permet de faire un panoramique sur un an de l'alimentation d'une personne.
 4. Food frequency questionnaire : se base sur la fréquence d'alimentation : combien de fois vous mangez ... : peu-souvent-jamais.
 5. Balance Pétra (Cambridge) : on pèse tt les aliments avant de manger. Mais cela est lourd.

Donc toutes ces études nous donnent des infos très brutes.

D'autre part les études super précises ou plus globales sont presque équivalentes car les gens mentent parfois ou se trompent (ils ont tendance à dire à l'enquêteur ce qu'ils pensent qu'il a envie d'entendre), donc on a des infos parfois faussées dans les études les plus précises.

D'autre part, il y a la bête noire des nutritionnistes : on ne sait pas ce qui est réellement absorbé.

Chapitre III : Besoins nutritionnels et apports conseillés.

-

III.1 concepts et définitions

Les besoins nutritionnels doivent répondre à 4 critères :

- doivent permettre la construction, l'entretien et la réparation de l'organisme.
- protection contre les agressions externes (ex : radicaux libres, grandes chaleurs, grands froids...)
- apports d'énergie
- hydratation (très important par rapport à d'autres besoins nutritionnels)

+ une notion de plaisir lié à l'alimentation dans nos sociétés industrialisées.

Définition des besoins nutritionnels pour un individu en bonne santé :

Les besoins en un nutriment ou en énergie sont définis comme la quantité de ce nutriment ou d'énergie nécessaire pour assurer l'entretien (ou maintenance), le fonctionnement métabolique et physiologique d'un individu en bonne santé (homéostasie), comprenant les besoins liés à l'activité physique et à la thermorégulation.

A ces besoins de base s'ajoutent les besoins supplémentaires nécessaires pendant certaines périodes de la vie caractérisées par des circonstances physiologiques particulières (croissance, gestation, lactation, vieillissement) ou encore lors de stress ou certaines pathologies.

Besoins nutritionnels net (c'est un raffinement de la définition précédente)

Ils expriment une quantité de nutriment utilisée au niveau des tissus, après absorption intestinale.

Ils comportent également la constitution et le maintien des réserves.

En fait, quand un aliment est ingéré, il y a libération de nutriments qui doivent être absorbés au niveau de l'intestin. Une fraction seulement va être absorbée, sous l'influence de facteurs individuels, des autres nutriments = biodisponibilité des nutriments.

Réserve en un nutriment

La réserve permet de faire face à l'irrégularité de l'apport et à une augmentation provisoire des besoins dans certaines situations physiologiques et pathologiques.

La réserve idéale devrait être facilement mobilisable et ne pas avoir de conséquence néfaste pour l'organisme.

=> Les besoins nutritionnels expriment une quantité de nutriment ou d'énergie qui doit être ingérée pour couvrir les besoins nets en tenant compte de la quantité réellement absorbée. Cette absorption est très variable selon les individus, selon les nutriments, et selon la nature du régime alimentaire (le fer de la viande est mieux résorbé que celui des épinards).

Rem :

- On a une réserve assez large des différents nutriments. S'il y a déficiences, des mécanismes d'adaptation se mettent vite en route. Si les réserves sont élevées, le déficit ne se verra pas tout de suite. Il est impossible de couvrir l'ensemble des besoins journaliers ; on estime qu'il faut 21 jours pour couvrir l'ensemble de ces besoins nutritionnels si l'alimentation est équilibrée et ceci est possible grâce aux réserves.

- Il n'y a pas d'autres manière de répondre à ses besoins que par l'alimentation (pas de photosynthèse chez l'homme).

L'homme est un omnivore >> au koala par exemple qui mourra s'il n'a plus de feuilles d'eucalyptus. C'est une liberté mais aussi une contrainte : il peut et il doit varier l'apport de ses

nutriments.

Exception : le nourrisson < 6 mois dont le lait maternel suffit à ses besoins.

L'aliment est un mélange complexe de substances d'origine généralement naturelle et doit être associé à d'autres aliments en proportions convenables.

Les nutriments sont des substances nutritives dont le corps a besoin, qu'il ne peut produire lui-même.

Il en existe 7 classes : - protéines

- glucides
- lipides
- eau (pas seulement dans les boissons)
- fibres alimentaires
- sels minéraux
- vitamines (hydro- et liposolubles)
- + l'alcool (pas indispensable)

... Et 2 catégories : - les macronutriments => quelques g ou centaines de mg = les 4 premiers cités.

- les micronutriments => µg, ng = les autres.

III.2 Apports nutritionnels conseillés EXAMEN

L'apport nutritionnel conseillé (ANC) est égal au besoin nutritionnel moyen, mesuré sur un groupe d'individus, auquel sont ajoutés 2 écarts-types représentant le plus souvent chacun 15% de la moyenne, marge de sécurité statistique pour prendre en compte la variabilité interindividuelle et permettre de couvrir les besoins de la plus grande partie de la population, soit 95% des individus quand $x \pm 2\sigma$.

Cela suppose que la distribution des valeurs des besoins dans cette population relativement homogène suit la loi normale de type gaussienne (la moyenne et la médiane étant égale dans ce type de distribution statistique).

Comme le coefficient de variation des besoins nutritionnels vaut 15% => $2 \cdot 15\% = 30\%$

=> **L'apport nutritionnel conseillé est de 130% du besoin nutritionnel moyen.**

Toutefois, le coefficient de variation retenu pour la fixation de l'ANC peut parfois être plus élevé (exemple des folates avec un ANC de 140% car σ vaut ici 20%).

Au niveau de la population :

Si l'ensemble des sujets a des apports nutritionnels supérieurs aux ANC, pas de risque important de

problème de couverture des besoins nutritionnels au niveau de cette population. A l'inverse, si une large fraction de la population présente des apports inférieurs aux ANC, risque important de non couverture des besoins.

Au niveau d'un individu :

Grande variabilité des besoins nutritionnels individuels, pour un même sexe et dans une même tranche d'âge.

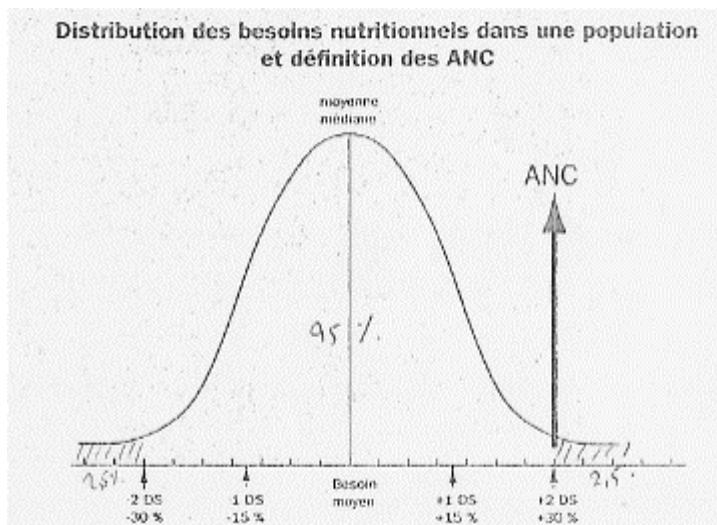
Un sujet dont les apports sont supérieurs aux ANC couvre forcément ses besoins.

Un sujet dont les apports sont inférieurs aux ANC va, selon son propre niveau de besoin, le couvrir ou non.

=> Même si les apports nutritionnels sont inférieurs aux apports recommandés, on ne peut conclure à une carence (signes de déficience).

Rem :

- Pour un nutriment moins connu, les apports conseillés sont calculés par rapport aux observations de la population
- On n'a pas toujours la certitude qu'un besoin nutritionnel se distribue de manière normal, gaussienne !



III.3 Méthodes d'établissement des besoins nutritionnels

1°/ Modèles cellulaire et animaux

On étudie l'impact des différents nutriments sur la santé. Mais quand on doit transposer à l'homme, ce n'est pas très facile.

2°/ Approches physiologiques chez l'homme

a) méthode factorielle

-

Elle évalue séparément les divers besoins de l'organisme et prend en compte le coefficient d'absorption réelle.

Besoins nutritionnels = \sum des besoins / coefficient d'absorption

Les facteurs intervenant sont les suivants :

- **Besoin net d'entretien** : dépense physiologique obligatoire pour un fonctionnement normal de l'organisme. Il comprend les pertes minimales inévitables (voies endogènes, fécales, urinaires et cutanées). Ces pertes dépendent de l'apport du nutriment considéré mais aussi de l'interaction avec d'autres nutriments.
- **Besoin net de croissance** : rétention moyenne normale dans le gain de poids. Il dérive de l'estimation des variations de composition corporelle avec l'âge.
- **Besoin net de gestation** : rétention moyenne dans le fœtus et ses enveloppes, le placenta, l'utérus et la masse sanguine de la mère.
- **Besoin net de lactation** : quantité exportée dans le lait.
- **Coefficient d'absorption réelle** : coefficient moyen déterminé dans des conditions d'alimentation courantes.

b) méthode des bilans

Elle étudie l'équilibre entre les entrées et les sorties grâce à des bilans réalisés à des niveaux d'apports différents et contrôlés afin de mesurer la rétention nette d'un nutriment par l'organisme.

On va faire un bilan des entrées et des sorties. On parle de rétention nette en un nutriment (= ce qui a été retenu dans l'organisme)

Eléments influençant la rétention nette d'un nutriment :

- niveau d'apport antérieur en ce nutriment : s'il y a excès, il y aura saturation des réserves.
- variation des taux d'absorption intestinale et d'élimination
- vitesse d'utilisation, de stockage, de destruction et d'élimination par l'organisme
- état des réserves corporelles

Rem :

- On a des pertes minimales inévitables d'un nutriment : ces pertes sont mesurées pour des apports en ce nutriment faibles voir nuls.

- Attention aux erreurs de surestimation des apports et de sous-estimation des pertes.

c) méthode de déplétion – réplétion

Si un manque en une vitamine apparaît, on voit comment palier cette carence.

Cette méthode est donc beaucoup utilisée pour les vitamines.

d) méthode isotopique

On va marquer un nutriment et on étudie sa participation à différents mécanismes, ses réserves,... on le suit dans l'organisme. Cette méthode est coûteuse.

Rem : Ces deux dernières méthodes peuvent se faire à petite échelle.

3°/ Enquêtes nutritionnelles

C'est une approche probabiliste.

-

a) indicateurs diététiques

L'approche consistant à mesurer les apports alimentaires permet seulement d'évaluer de façon probabiliste un **risque de non-couverture des besoins** et non pas **la non couverture de ces besoins, encore moins la déficience**.

Cette méthode a tendance à surestimer les apports conseillés.

Définir ce qui doit être (besoins et apports) est différent de définir ce qui est (niveau d'apports observés)

b) marqueurs biologiques

Etude de l'activité liée à la présence du nutriment : on regarde ce qu'un individu mange et on regarde son état de santé (cf Suvimax) : ce sont des études à long terme.

Cette activité cesse d'augmenter parallèlement à une augmentation de l'apport en ce nutriment (phénomène de saturation).

4°/ Approches (= méthodes) cliniques

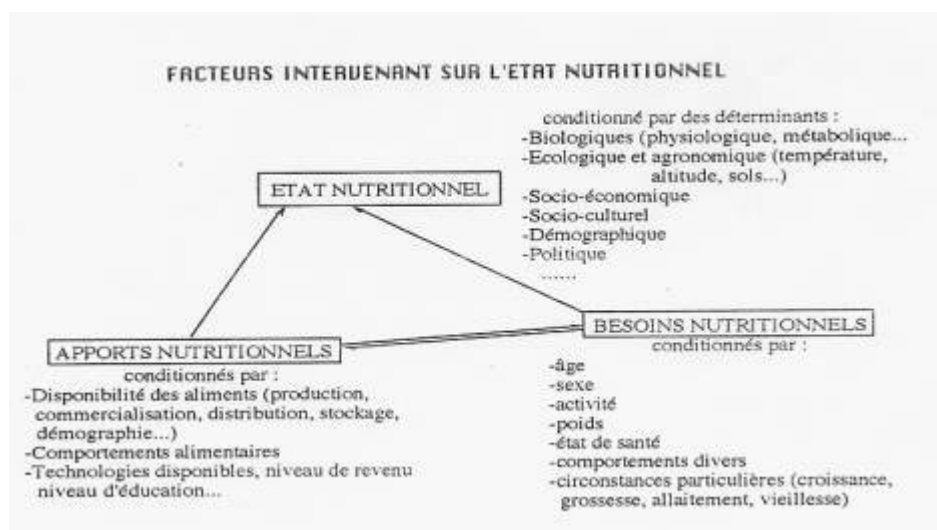
Etudes de malades pour l'identification des principaux nutriments indispensables.

On trouve grâce aux signes cliniques et biologiques des carences, de déficiences que certains nutriments ont des fonctions et une influence sur la santé.

Actuellement, les apports de ces méthodes sont limités, sauf l'étude des nutriments entéraux et parentéraux.

5°/ Approche épidémiologique (cf II.2)

III.4 Facteurs influençant les besoins nutritionnels



III.5 Limitations dans l'utilisation des valeurs proposées

On met des marges de sécurité pour couvrir le plus d'individus, mais est ce qu'on ne va pas trop loin ?

Les apports peuvent être trop élevés pour certains nutriments. Quand on parle de valeurs recommandées journalières, on est septique. Dans certains pays on parle de valeurs conseillées, c'est plus prudent car on n'est pas encore certains des valeurs.

Ex : au niveau des vitamines, les valeurs recommandées différentes selon les pays !

Chapitre IV : Les apports nutritionnels conseillés

IV.1 L'énergie

La dépense énergétique peut varier au cours de la journée en fonction de l'activité, d'un jour à l'autre. Il y a aussi des variations en fonction de facteurs intrinsèques et de l'environnement.

Dans les pays en voie de développement, la perception est plus minimaliste (on vise le minimum pour éviter les états pathologiques).

Dans nos pays pléthoriques, on veut un apport d'énergie optimale pour le bien-être.

Rem : 2 sportifs de haut niveau ayant la même morphologie et des dépenses équivalentes ont pourtant des besoins caloriques pouvant être très différents.

Le besoin en énergie est : « La quantité d'énergie nécessaire pour compenser ses dépenses énergétiques et assurer une taille et une composition corporelle compatibles avec le maintien à long terme d'une bonne santé et une activité physique adaptée au contexte économique et social ».

Pourquoi a-t-on besoin d'énergie ?

- a) Assurer les grandes fonctions métaboliques : circulation, respiration, digestion, excrétion, contraction musculaire.
- b) Pour l'activité musculaire, physique et psychique : l'énergie a un impact sur l'activité des individus.
- c) Pour la thermorégulation : important car l'homme est un homéotherme, il doit maintenir sa t° constante. Si la t° augmente de 1 °C, on a une augmentation de 10% des dépenses énergétiques.
- d) Pour la détoxification
- e) Pour la construction et réparation des tissus

D'un point de vue énergétique, la loi de Lavoisier s'applique : quand il y a perte de tissu, il y a perte d'énergie car un tissu est un capital d'énergie. Donc quand il y a synthèse de tissu, il y a mise en réserve d'énergie.

f) Pour le maintien de l'éveil : lorsque l'on dort et par rapport au sujet couché sur un lit, immobile mais éveillé, on observe une diminution de 5% des besoins en énergie.

De plus, il y a des pertes inévitables (car liées aux situations de vie) lors de

- la croissance : création de tissus chez les enfants et adolescents
- la grossesse
- le stress
- certaines pathologies comme le sida
- la vieillesse : il y a destruction des tissus, il faut donc équilibrer les apports énergétiques si on veut éviter ce phénomène de nécrose.

Seule l'alimentation peut couvrir ces besoins énergétiques !!!

La balance énergétique

Il y a deux compartiments dans l'organisme :

- compartiment métaboliquement actif qui est représenté par la masse maigre (consommateur d'énergie)
- compartiment de réserve d'énergie : masse grasse

La balance énergétique est la balance entre apports énergétiques et dépenses énergétiques

Elle est représentative du bilan énergétique :

On a un équilibre si énergies = dépenses

MAIS

Si les apports sont inférieurs aux dépenses, on va utiliser la masse grasse pour compenser le manque d'énergie ; il y aura donc perte de poids.

Si les apports st supérieurs aux dépenses, il y aura synthèse de tissus pour stocker l'énergie non utilisée et donc prise de poids.

-

Qu'est-ce que l'énergie ?

Quand on pense énergie, il faut penser à travail fournit, c'est-à-dire une force par un déplacement que l'on exprime par une puissance $W \text{ (joules)} = F/d$

Le travail exercé pour la contraction musculaire comporte trois phases : excitation, contraction, relaxation. L'ATP est la molécule la plus riche en énergie, son hydrolyse est accompagnée d'une perte d'énergie sous forme de chaleur. Le rendement pour l'ensemble des nutriments est très faible : 25%.

Les exercices intenses diminuent le rendement car on passe en milieu anaérobique, la production d'ATP diminue et il y a accumulation de lactate et augmentation du métabolisme général.

Ceci dure plusieurs heures après l'activité avant que le métabolisme ne revienne au repos.

IV.1.1 Méthodes d'évaluation du bilan énergétique

a) Mesure des apports

-

Les enquêtes alimentaires (II.3)

Cela dépend de la mémoire, de l'enregistrement sur ce que l'individu absorbe, les quantités sont difficiles à évaluer.

Ensuite, il est difficile de traduire les infos en terme d'énergie à l'aide des tables de composition alimentaires, difficile de convertir les aliments en calories.

b) Mesure des dépenses = plutôt évaluation des dépenses

Elle est aussi difficile que celle des apports sous forme d'enquêtes alimentaires

-

Elle se fait par :

1°/ calorimétrie directe : se base sur la production de chaleur, c'est un reflet de la dépense énergétique d'un individu. C'est précis mais lourd à réaliser : seulement dans quelques études.

2°/ calorimétrie indirecte : on se dit que l'énergie consommée < oxydation de nutriments. On évalue alors la consommation d'O₂ et la libération de CO₂. On a donc la quantité d'O₂ utilisée pour la production d'énergie (pour oxyder les nutriments)

3°/ méthode à l'eau doublement marquée : permet de suivre sur une plus longue période la dépense.

Il faut faire attention car la consommation en énergie varie d'un jour à l'autre.

D'autre part cette méthode est chère.

4°/ méthodes indirectes (pour études épidémiologiques) :

- Enregistrement de la fréquence cardiaque : cette fréquence se corrèle aux dépenses d'énergie au niveau de la population pas au niveau de l'individu. On obtient une valeur approchée de la dépense.
- Accéléromètres : étude de l'activité physique.
- Méthode factorielle : On demande aux gens quel type d'activité ils font et pendant combien de temps. On peut alors estimer le coût unitaire de chaque type d'activité par rapport au métabolisme de base.

On additionne ces dépenses pour une journée.

On doit connaître le type et la durée de l'activité, donc il faut tout noter et ceci implique une grande implication des sujets d'étude.

IV.1.2 Composantes de la dépense énergétique

- Le métabolisme de base (60% DEJ)
- La thermorégulation
- La thermogénèse alimentaire (8 à 10% DEJ du régime occidental)
- L'activité physique

a) Le métabolisme de base :

-

C'est la dépense d'énergie mesurée chez un sujet à jeun, qui est au repos depuis 12h, qui est éveillé dans des conditions de thermoneutralité. Cette énergie assure en fait les fonctions vitales de base.

Par exemple, si on mesure sur un sujet endormi ou éveillé, la variation du métabolisme varie de 5%. Cela est du au tonus musculaire, à l'activité cérébrale, ...

Ce métabolisme de base représente la plus grande partie de la dépense énergétique ; il concourt à 60% de la dépense énergétique journalière (DEJ). Si le sujet est sédentaire alors ce métabolisme concourt de l'ordre de 70% et si le sujet est actif, c'est de l'ordre de 40-50%.

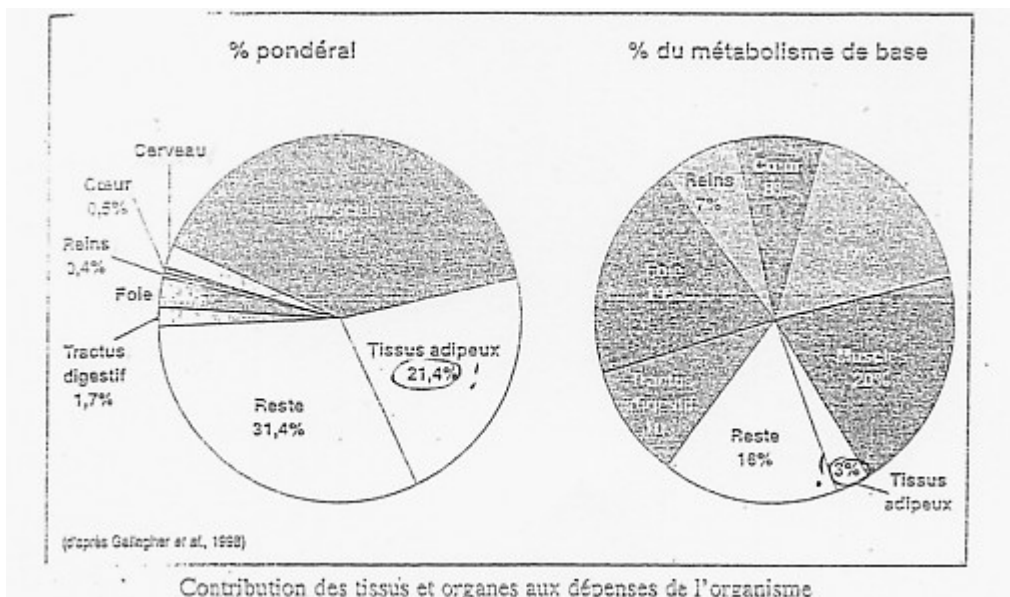
Comment détermine t-on ce métabolisme de base ?

On considère deux compartiment dans l'organisme : masse maigre (active) et masse grasse (tissu adipeux...). Le métabolisme de base est déterminé par la taille, poids, âge, sexe.

D'autre part, il y a une différence d'activité du métabolisme de base en fonction des tissus : c'est très variable.

Le foie, rein, cœur...tractus digestif ont une activité 20 fois supérieure au tissu musculaire au repos.

Et ces tissus sont 50 fois plus actifs que le tissu adipeux.



Au cours du temps, la masse de tissu maigre (principal déterminant du métabolisme de base) diminue par rapport à la masse totale de tissu : baisse de 2-4% tous les 10 ans et baisse à 80% à 60-70 ans.

Chez l'obèse ou la personne âgée, le tissu adipeux est supérieur à la masse maigre, alors la masse grasse intervient significativement dans le métabolisme de base.

Il y aussi des facteurs génétiques et physiologiques qui intervient significativement dans le métabolisme de base : les femmes ont un métabolisme de base inférieur de 10% par rapport à un homme.

Chez l'enfant, il est très supérieur à celui de l'adulte car la surface corporelle du bébé est très différente.

=> Il faut adapter en permanence les apports nutritionnels à l'individu

b) La thermorégulation :

-

C'est une fonction vitale qui est sous contrôle hormonal. Si la t° augmente de 1°C alors le métabolisme augmente de 10% car cela est dû à une augmentation de la vitesse enzymatique (raison partielle !).

c) La thermogénèse :

-

Au repos, le fait de manger provoque une dépense énergétique.

Cette dépense varie en fonction de la composition du régime alimentaire et aussi de la quantité ingérée (activité dynamique spécifique des aliments due à l'absorption, digestion, stockage,

transformation en nutriments) :

- glucides 5 à 10 %
- graisses 0 à 2 % (provoque le – de dépenses énergétiques)
- protéines 20 à 30 %

L'activité dynamique spécifique est environ de 8% à 10 % de la DEJ pour un régime alimentaire occidental.

d) L'activité physique :

-

C'est le second facteur de variation de la dépense énergétique journalière.

On dépense 2 à 3 fois moins d'énergie que nos grand-parents aujourd'hui.

Qu'est ce que l'activité physique ?

C'est le mouvement corporel produit par les muscles squelettique qui entraîne une augmentation substantielle de la dépense d'énergie au-dessus de la dépense énergétique de repos.

Il y a deux catégories d'activité physique :

- Lors des activités professionnelles et de la vie courante (ex transport, courses,...)
- Lors des activités de loisirs (de type sportif ou non)

Qu'est-ce que la sédentarité et à quoi est-elle due ?

Au contraire, la sédentarité est un état dans lequel les mouvements corporels sont réduits au minimum et la dépense énergétique proche de la dépense énergétique au repos.

Les principaux facteurs démographiques et socioculturels associés à la sédentarité sont :

- l'âge (l'inactivité physique augmente avec l'âge au moins jusqu'à 50-60 ans chez l'homme et la femme mais diminue dans certaines études chez les retraités)
- le sexe (la prévalence de l'inactivité est en général plus élevée chez la femme que chez l'homme)
- l'origine ethnique
- la catégorie socioprofessionnelle
- le niveau d'études et le niveau de revenus (dans les pays industrialisés, il existe une relation inverse entre le statut socio-économique et l'inactivité physique).
- accessibilité aux équipements : une étude a été faite et a prouvé que le fait d'enlever la télé permet de diminuer l'obésité chez les enfants.

- les habitudes familiales : lorsqu'un enfant apprend très jeune le plaisir de bouger, il a plus de chance de continuer l'activité physique à l'âge adulte.

Rem : En fait le fait de faire un sport (1h de fitness, ...) n'est pas un facteur discriminant, car si par exemple un enfant n'a pas envie d'en faire, alors il ne va pas se bouger et donc ce qui est important ce sont les activités physiques de tous les jours (aller à pied chercher son pain...).

Ex de sédentarité : une étude a montré que si pas de télé dans un foyer alors on baisse l'obésité chez l'enfant, car devant la télé il est inerte, il baisse son métabolisme.

L'entraînement physique et la capacité physique

On détermine les concepts de :

1°/ **Entraînement physique** = activité physique planifiée, structurée, répétée et dont le but est d'améliorer ou de maintenir les capacités physiques d'un individu.

2°/ **Capacité physique** = possibilité que les individus ont, ou acquièrent, de réaliser différentes activités physiques.

⇒ capacités cardio-respiratoires à l'effort (V_{O_2} max).

L'entraînement physique interfère donc dans le métabolisme. Un individu bien entraîné aura une meilleure capacité d'utilisation de ses aliments ingérés.

Donc, il y a distinction entre capacité et entraînement.

La capacité physique est liée à un caractère génétique au niveau de la condition physique.

En effet certaines personnes ont une bonne condition physique mais ne la développe pas. Un individu bien entraîné a une meilleure utilisation des apports alimentaires.

Il y a des facteurs génétiques qui interviennent dans la condition physique mais un sujet bien entraîné a une meilleure capacité d'utilisation de l'énergie.

En effet, le travail musculaire est exprimé en watt (puissance) ou Joule (travail) et l'énergie est fournie principalement sous forme d'ATP.

Une partie de cette énergie est convertie en chaleur mais le rendement est faible

=> Les exercices intenses et de plus longue durée augmentent le métabolisme même après l'effort (1/2h à 1h).

=> La quantité d'énergie nécessaire pour compenser ses dépenses énergétiques et assurer une taille et une composition corporelle compatibles avec le maintien à long terme d'une bonne santé dépend essentiellement de l'activité physique de chacun.

IV.1.3 L'énergie d'un aliment :

Voici des valeurs repères des besoins énergétiques suivant des groupes de personnes :

- pour les hommes de 70 kg
20-40 ans : de 2400 à 3400 kcal/j selon l'activité physique. Valeur normale : 2700
41-60 ans : de 2250 à 3400 kcal/j. Valeur normale : 2500
- pour les femmes de 60 kg
20-40 ans : de 1900 à 2600 kcal/j. Valeur normale : 2200
41-60 ans : de 1800 à 2400 kcal/j. Valeur normale : 2000

On ne peut les couvrir ses besoins que par l'alimentation :

Définition de l'énergie d'un aliment :

L'énergie brute (enthalpie) d'un aliment est la quantité de chaleur produite par la combustion d'un gramme de cet aliment dans un calorimètre sous pression d'oxygène.

Elle s'exprime en calories (unités de chaleur) ou en joules par g d'aliment.

Une calorie est la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1 degré la température de 1g d'eau de 14,5 à 15,5°C.

Dans le système des unités internationales, la valeur énergétique des aliments est exprimée e Joules (J) ; l'équivalence habituellement utilisée est 1 Kcal = 4,185 KJ ; inversement 1 KJ = 0,239 Kcal. L'expression en mégajoules (MJ) est utilisée pour le besoin énergétique journalier : 1 MJ = 100 KJ = 239 Kcal.

Quand on digère aliment, on libère des nutriments : les 2 nutriments les plus énergétiques sont les glucides et lipides. L'alcool est utilisé dans les voies métaboliques classiques quand il est consommé modérément.

Valeurs caloriques des nutriments :

Nutriments	KJ / gramme	Kcal / gramme
Glucides	17	4
Protéines	17	4
Lipides	38	9
Ethanol	29	7

⇒ Si l'alcool est consommé en quantités modérées (< 10% de l'énergie totale), il est

inclus dans les voies métaboliques classiques.

Apport énergétique :	Protéines	9-12%
	Lipides	33%
	Glucides	50 à 55%

Il est indispensable que l'alimentation amène des composés azotés (protéines). On a mis en évidence ces éléments par leur caractère indispensable. Toutes les connaissances sur les protéines reposent sur l'étude de leur métabolisme et l'évaluation des besoins protéiques est sujette à controverse car leur métabolisme est très complexe. Mais ce dont on est sûr c'est que les protéines sont indispensables à la vie. (10000 protéines dans le corps et de longueur variable).

Les protéines sont formées à partir d'acides aminés et leur synthèse est déterminée par le code génétique. Les acides aminés se distinguent par les fonctions COOH, NH₂ et par la nature de leur chaîne. Les protéines ont un caractère vital tandis que les acides aminés se distinguent des autres nutriments par leur fonction acide et amine. Beaucoup d'acides aminés existent mais seuls 20 d'entre eux participent à la synthèse des protéines de l'homme. (cf poly)

Il y a deux catégories de protéines :

- Les protides simples = macromolécules constituées d'un enchaînement d'acides aminés de longueur variable, liés par une liaison peptidique.

La séquence est déterminée de manière génétique, il existe donc un grand nombre de protéines différentes

En fonction du nombre d'AA dans les protides simples, on distingue :

les peptides si nombre d'aa < 80

les protéines si nombre d'aa > 80

les oligopeptides = dipeptides et tripeptides

- Les protides complexes résultent de l'association d'acides aminés avec un autre élément :

- le glucose = glucoprotéine (dans salive, le mucus)

- le phosphore = phosphoprotéine (caséine du lait)

- les lipides = lipoprotéines (cholestérol, forme circulante des lipides dans le sang)

Environ 95% de l'azote corporel est présent sous forme de protéines ; le reste est sous forme d'AA libres ou d'urée, de nucléotides...

Cet azote va nous permettre de doser la masse protéique de la personne. On estime des teneurs en azote moyen par gramme de protéine : 1 g de protéines contient en moyenne 160 mg d'N, donc quand on mesure un gramme d'N corporel cela correspond à 6.25 g de protéine. C'est une valeur moyenne car la charge d'azote dépend de la charge en N des protéines.

IV.2.1 les différents types d'AA

-

Indispensables (9)	Conditionnellement indispensables (7)	Non indispensables (5)

Méthionine	Cystéine, taurine	Acide aspartique, asparagine
Lysine	Tyrosine	Acide glutamique
Tryptophane	Arginine	Sérine
Thréonine	Glutamine	Alanine
Phénylalanine	Proline	
Isoleucine	Glycine	
Valine		
Leucine		
Histidine		

- *les acides aminés indispensables/essentiels :*

Le corps ne peut pas les synthétiser ou pas en quantité suffisante.

Il doit synthétiser sa chaîne carbonée et effectuer une transamination.

La cystéine et tyrosine peuvent être synthétisées s'il y a la méthionine et la phénylalanine.

Ex : 2 AA indispensables chez l'enfant : cystéine, tyrosine car il a besoin de méthionine et de phénylalanine pour les synthèses.

	Synthèse de la chaîne carbonée	
	possible	impossible
Transamination possible	aspartate, asparagine, glutamate, proline, sérine, glycine, alanine, arginine	valine, isoleucine, leucine, tryptophane, histidine
Transamination impossible	lysine	thréonine

- les acides aminés conditionnellement indispensables :

Ils dépendent de la présence d'autres AA. L'organisme ne peut plus combler les besoins.

Par exemple s'il y a inflammation ou blessure grave, les besoins en glutamine augmentent et la synthèse ne peut plus suivre les besoins.

Rem : tous les AA peuvent devenir conditionnellement indispensables sous certaines conditions car dépassement des capacités de synthèse de l'organisme.

IV.2.2 Rôles des protéines

1°/ **Structural** : ex au niveau du muscle, membranes cellulaires, mucus, trame osseuse, phanères, ...

2°/ **Métabolique, fonctionnel** : ex communication intercellulaire, enzymes, transport, récepteurs, hormones, immunité (Ig), la glutamine est un précurseur des bases puriques et pyrimidiques.

3°/ **Energétique = très limité** : apport en protéine relativement stable varie de 50 à 100 g de protéines / jour = $4\text{Kcal} \times 100 = 400 \text{ Kcal}$ maximum. Ce qui est faible par rapport aux apports énergétiques journaliers.

4°/ **Précurseurs de nombreux dérivés protéiques** comme les purines

5°/ **Elaboration de tissus, croissance** : un enfant en carence en protéines ne peut pas rattraper son retard de croissance ; il a besoin d'un bilan azoté positif.

6°/ **Processus inflammatoire** avec la cystéine et la taurine.

Donc les protéines apportent de l'énergie mais quand l'organisme les utilise, c'est que la situation nutritionnelle est grave.

Un enfant qui a un retard de croissance à cause d'un déficit protéique n'est pas rattrapable.

IV.2.3 Métabolisme des protéines

Résulte d'un échange dynamique et constant entre le compartiment des protéines et le compartiment des aa libres (compartiment très petit par rapport à la réserve qu'il y a au niveau des protéines corporelles).

On parle de protéosynthèse et de protéolyse qui libère des aa lors de la digestion. Ensuite, les acides aminés sont catabolisés ou réutilisés (le pool des aa est très restreint).

En moyenne, un homme adulte possède une masse protéique de 11 kg.

Le turn-over (renouvellement constant) protéique de cette masse est de 250-300g par jour (=2,5%).
Donc l'apport alimentaire ne suffit pas (50g-100 g), il faut une dégradation des protéines : il s'agit de la dégradation de vieilles protéines au niveau des tissus et la synthèse de nouvelles protéines tissulaires à l'aide de nouveaux AA.

Selon les protéines, la vitesse de renouvellement peut varier, il est par exemple très lent pour les protéines de structure du collagène.

La synthèse de protéines corporelles est excessivement consommatrice d'énergie.

La protéolyse (libérant des AA) se situe à deux niveaux :

- les protéines alimentaires (pour absorber les nutriments sous forme de AA seuls absorbables au niveau intestinal)
- la protéolyse endogène tissulaire

Elle fournit la majorité des aa libres utilisables pour la protéosynthèse...

Elle a aussi une action de protection de l'organisme en éliminant des protéines en excès ou anormales et permet la genèse de peptides antigéniques. Elle est coûteuse en énergie.

Conséquences de ce métabolisme :

- Coût en énergie
- Spécificité du code génétique = facteur limitant des protéines

Facteur limitant d'une protéine : La spécificité du code génétique interdit tout remplacement d'un acide aminé par un autre au sein d'une séquence peptidique. L'absence ou la qualité insuffisante d'un acide aminé donné ralentira la synthèse protéique et par là altèrera le bilan azoté.

Un effort protéique alimentaire insuffisant en un acide aminé indispensable donné par rapport aux autres acides aminés indispensables limitera l'anabolisme protéique.

Donc pour assurer le remplacement protéique, il y a un apport d'AA exogènes (aliment : 100 à 150 g), et endogènes provenant des protéines corporelles et AA libres (les 2 composants internes).

Pour qu'il y ait synthèse de tissu il faut que la synthèse de protéine soit supérieure à la dégradation, sinon il y a catabolisme.

A jeun seule la protéolyse est source de AA.

Régulation du métabolisme

-

Il y a interaction constante entre le génome et le facteur externe

Il y a des facteurs hormonaux qui favorisent l'anabolisme tels que l'insuline, FC G20, l'hormone de

croissance, les stéroïdes sexuels.

D'autres facteurs favorisent le catabolisme tels que le glucagon, les catécholamines, les glucocorticoïdes, les hormones thyroïdiennes à fortes concentrations.

-

Les acides aminés peuvent suivre deux voies lorsqu'ils sont libérés :

- servir à la synthèse de protéines
- être catabolisés, oxydés en un acide α -cétonique qui rentre dans la voie de la céto-genèse ou néoglucogenèse. L'azote libéré forme de l'urée qui est synthétisée dans le foie.

En période de jeune, la quantité d'urée diminue car on a besoin d'N endogène. Inversement, quand la quantité d'N augmente, la synthèse d'urée augmente également.

IV.2.4 Besoins en protéines

-

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.

Le besoin protéique est très complexe et les différentes méthodes pour l'estimer ont des limites. En général, les apports en protéines sont définis suivant la réflexion exposée dans le rapport de la FAO/OMS/UNI en 1986 :

L'établissement des quantités de protéines nécessaires pour la croissance et l'entretien reste complexe et la méthode limitée. Aucune des observations actuelles n'est totalement satisfaisante car il n'existe toujours pas de méthode qui permette de valider de façon indépendante un état optimal de nutrition protéique. On ne dispose toujours pas d'indicateurs biochimiques susceptibles de déceler une insuffisance protéique avant qu'il y ait vraiment déficience (signe chimique). L'OMS conseille dès lors que « les pays fixent des allocations protéiques conformément à des caractéristiques telles que la santé, la croissance, le développement et la longévité ».

Facteurs influençant les besoins en protéines pendant diverses périodes :

- **La croissance** : celle-ci exige que le bilan azoté soit positif. La vitesse de renouvellement des protéines corporelles chez un enfant est plus élevée que chez l'adulte donc l'apport par kg de poids doit donc être plus élevé chez l'enfant.

Un bilan azoté négatif est très grave !

- **L'âge** : Chez le nouveau né, le tube digestif est immature ainsi que le métabolisme des aa et protéines => les aa indispensables sont spécifiques car il ne sait pas encore les synthétiser : cystine, taurine, tyrosine, glycine, arginine.

En fait chez les personnes âgées, l'activité basale au niveau du métabolisme des protéines est la même, mais la capacité d'adaptation est en baisse. La personne âgée est moins sensible aux facteurs anabolisants (1g / kg / jour donne une stimulation de la synthèse protéique), l'état inflammatoire est plus fréquent et il y a donc stimulation du catabolisme musculaire => il faut légèrement augmenter l'apport nutritionnel conseillé.

- **Le sexe** : La masse maigre chez l'homme est plus importante que chez la femme mais la composition de cette masse maigre est la même pour les deux sexes.

=> pas de différence à quantité de masse maigre égale.

- **La grossesse** : Il faut à la femme enceinte un bilan azoté positif, surtout au 3^e trimestre (209g/jour) pour construire le fœtus.

Il faut 925g de protéines pendant la grossesse :

59% seront fixés par les tissus fœtaux (dernier trimestre surtout).

41% seront fixés par les tissus maternels (surtout 4 1^{er} mois)

⇒ le fœtus est toujours prioritaire sur la mère ! Si l'apport est insuffisant, les protéines de la mère sont catabolisées pour le fœtus.

- **Lactation** : Il faut un bilan azoté positif pour assurer une quantité suffisante de lait et une bonne qualité car la composition du lait dépend de l'alimentation de la mère. Il y a en plus une exportation de protéines par le lait => un besoin accru.

- **Activité physique** : erreur méthodologique => besoins en protéines accrus

A l'heure actuelle, un exercice modéré (2 x 90 min / jour) affecte très peu le bilan azoté => pas d'apports supplémentaires nécessaires, donc pas de besoins en acides aminés supplémentaire.

Pendant et après l'effort, il y a augmentation du métabolisme et catabolisme des protéines musculaires et cela maintient un bilan azoté équilibré, mais tout dépend de la durée et de l'intensité de l'effort.

=> Pas de besoin spécifique de protéines pour un adulte qui fait du sport quand son alimentation est équilibrée. A part si ce sont des athlètes professionnels où une supplémentation est requise.

L'entraînement permet de mieux utiliser les protéines alimentaires, donc on a un meilleur rendement.

- **Etats pathologiques divers**

- Maladies génétiques directement liées au métabolisme des protéines.

- Pathologies qui entraînent un état de catabolisme et augmentent les besoins en protéines.

- **Apport énergétique** : le bilan azoté dépend de cet apport exogène en énergie. Si celui-ci est insuffisant, le bilan azoté est négatif.

Le métabolisme des protéines (protéolyse + synthèse) est très consommateur en énergie (=15% de l'énergie basale).

S'il y a des gens avec un bilan azoté négatif avec un niveau d'apport alimentaire très bas, alors il faut supplémenter par des glucides la ration alimentaire pour réatteindre un bilan positif.

Pour des personnes qui ont un bilan négatif avec un apport alimentaire inférieur ou proche de l'équilibre, on supplémente avec des lipides et des glucides pour rétablir le bilan azoté.

- **Interaction avec d'autres nutriments** :

- Les besoins en vitamines B6 sont augmentés si l'alimentation est riche en protéines (B6 = cofacteur de la transaminase des aa).

- Folate et vitamine B₁₂ interviennent dans le métabolisme de la méthionine => perturbation du métabolisme si carence.

- Une carence en minéraux provoque des problèmes au niveau du métabolisme des protéines, car ils sont des cofacteurs dans de nombreux systèmes enzymatiques intervenant dans le métabolisme des protéines

- Les antioxydants (oligoélément et polyphénol) protègent les protéines et améliorent ainsi le métabolisme.

IV.2.5 Méthodes d'établissement des besoins en protéines

Il n'y a pas d'indicateurs très bons pour détecter avant un défaut protéique car cette mesure est complexe. Les méthodes sont :

1°/ Méthode des indicateurs

Suivi de la balance azotée pour des rapports différents (suivi de la réaction immunitaire, du gain de poids, oxydation des AA). Il s'agit d'une méthode peu sensible qui dépend de la durée de l'enquête, des apports antérieurs,...et trop spécifique d'un aa ou d'un tissu.

2°/ La balance azotée

On suit les variations de la masse des protéines corporelles ; Il s'agit d'une méthode peu sensible qui dépend de la durée de l'enquête, des apports antérieurs en protéines, des apports énergétiques,... et trop spécifique d'un aa ou d'un tissu.

Si elle est stable, les besoins sont couverts. Mais varie en fonction de la durée de l'étude et du niveau d'apport antérieur.

3°/ La méthode factorielle : on analyse les dépenses.

On essaye de décomposer le besoin en divers besoins spécifiques : besoin de maintien lié au fonction basale, de production (croissance, grossesse, ...), dépense azoté d'entretien, dépense azoté de production.

⇒ généralement, sous-estimation car les besoins dépendent de facteurs endogènes et de la qualité des protéines.

Les protéines que l'on apporte vont être dégradées mais le rendement n'est pas de 100%, c'est-à-dire que certains AA sont non absorbés et élimés les fèces.

On calcule la perte d'N et celle ingérée et on a le coefficient d'utilisation digestive de l'AA (CUD), il donne une idée sur l'utilisation des protéines alimentaires.

Le CUD dépend :

- de la nature des protéines (ex kératine pas absorbée car résiste aux enzymes digestives)
- des autres nutriments ingérés (fibres diminuent l'absorption des protéines, légumineuses contenant de la trypsine diminuent la dégradation des protéines, ...)
- de la cuisson de certaines protéines (ex lait stérilisé à haute t°), cette cuisson peut augmenter la digestibilité des protéines, mais la cuisson à haute t° peut bloquer la digestibilité, la possibilité d'être absorbées.

Ex : la réaction de Maillard formant la croûte de pain, celle-ci bloquant certaines protéines.

Taux de digestibilité des protéines de différents aliments chez l'homme :

Œuf : 97%

Lait : 95%

Farine blanche : 96%

Viandes, poissons : 94%

Farine complète : 86%

Haricot : 78%

La digestibilité des protéines dans la ration alimentaire moyenne d'un Belge est de 96%

IV.2.6 La qualité d'une protéine

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.

On parle alors de la qualité de la protéine en fonction du taux d'AA indispensables dans cette protéine :

On la détermine en fonction du % en aa indispensables :

qualité d'une protéine = quantité aa indispensable / quantité aa totale.

La qualité augmente si ce rapport augmente.

Donc si ce rapport est grand, la qualité nutritionnelle de la protéine est bonne.

Ex :

Protéines de l'œuf : 50%

Protéines du bœuf : 45%

Protéines du soja : 40%

Protéines de la farine blanche : 32%

On qualifie aussi les protéines alimentaires en fonction de l'équilibre entre les AA indispensables ; la protéine de référence pour l'adulte est celle du blanc d'œuf pour le nourrisson c'est celle du lait de la mère.

IV.2.7 Les apports recommandés

Selon l'OMS : la moyenne des besoins protéiques pour un adulte = 0,6g / kg / jour avec un CV % admis de 12,5%

=> Cela revient à préconiser un apport conseillé de 0,8 g / kg / jour de protéines de qualité.

Pour une femme enceinte : + 20g/j en fin de grossesse

Pour une femme allaitante : 1.49g/kg/j

Pour les personnes âgées : 1g/kg/j (état d'inflammation constant qui augmente les besoins car stimule le catabolisme).

L'apport en protéines permet de combler entre 9 et 12 % des apports énergétiques journaliers, cet apport tient compte de la qualité moyenne des protéines.

En général, les gens en consomment plus : 14 à 17%.

Un léger excès n'est pas grave mais un régime hyperprotéinique chez l'adulte entraîne une perte de Ca et un risque d'obésité chez l'enfant. La qualité des protéines va diminuer avec l'âge.

Dans l'alimentation, on trouve des protéines d'origine végétale et animale. Pour avoir un bon équilibre, on a besoin des deux.

⇒ Chez les végétaliens : que des protéines végétales : il faut une énorme connaissance de la composition des aliments car les substances végétales ont des facteurs

limitants : par exemple des céréales dont le facteur limitant est la lysine mais qui sont par contre riche en aa soufrés. Pour les légumineuses, c'est l'inverse. Donc on combine les deux pour avoir un équilibre.

⇒ Chez les végétariens : ajoutent œufs, lait et poissons.

⇒ La consommation de trop de protéines d'origine animale entraîne un excès de certaines protéines et de matières grasses

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

IV.3 Les lipides et acides gras.

-

Ils sont aussi appelés corps gras ou graisses. C'est un groupe de substances hétérogènes, mais toutes sont insolubles dans l'eau et solubles dans les solvants organiques.

Ils se présentent essentiellement sous deux formes dans le corps :

- les triglycérides
- phospholipides

Ils sont composés par des acides gras. Mais les lipides peuvent contenir aussi du cholestérol et autres molécules.

Rôles des AG en général

Les acides gras ont des rôles très importants :

- Constitution : les phospholipides sont les constituants universels des membranes cellulaires (fluidité et déformabilité des membranes avec répercussion sur l'activité des protéines membranaires comme les récepteurs, transporteurs et enzymes).

En cas de carence, on observe une dégénérescence des testicules chez le rat mâle et un défaut de contraction de l'utérus chez la femelle.

- Energétique : les lipides sont les nutriments les plus denses au niveau énergétique (9 kCal/g)

N.B : on utilise nos réserves en graisse quand les réserves en énergie provenant du glucose sont épuisées. Chaque personne ayant une réserve graisseuse d'environ 10 kg pour 70 kg de masse corporelle, on possède donc 90000 kcal de réserve.

- Gustatif : Ils sont porteurs d'arômes, la teneur élevée en graisse correspond au goût des consommateurs.
- Précurseur : les AG essentiels sont les précurseurs de substances très spécifiques comme les prostaglandines, les prostacyclines, les thromboxanes et les leucotriènes.
- Véhicule : pour un apport adéquat en vitamines liposolubles.

IV.3.1 Classement des lipides

Il y a les lipides simples (succession de C,H,O) et complexes (avec un élément non lipidique de type protéique ou glucidique).

Lipides simples : presque tous les lipides du métabolisme humain sont des triglycérides c'est-à-dire une molécule de glycérol + 3 AG pouvant être différents. Il y a donc une grande variété de triglycérides en fonction des AG qui les composent.

Les AG sont caractérisés par la longueur de la chaîne carbonée (généralement un nombre pair de C) et le nombre d'insaturations :

Pas de double liaison : AG saturé

Une double liaison : AG mono insaturé

Si plusieurs double liaisons : AG polyinsaturé

Nomenclature pour la dénomination de l'AG :

- En fonction du nombre de C
- Caractère saturé ou non
- 2 familles en fonction de la position de la double liaison par rapport au méthyle terminal : une famille en position 6 ($\omega 6$) et l'autre en position 3 ($\omega 3$).
- en fonction de la configuration de la double liaison : cis ou Z (naturelle) ou trans ou E

La forme trans est non naturelle : elle est issue de la technologie.

Par exemple, pour les margarines qui sont fabriquées à partir de graisses végétales liquides à t° ambiante. Une hydrogénation de celles-ci permet le durcissement et l'obtention d'un effet frigo-tartinable. Seulement, des liaisons trans apparaissent alors.

Cette isomérisation s'accompagne :

- d'une perte de leurs propriétés et l'acquisition de nouvelles propriétés (hypercholestérolémiantes)
- de l'acquisition de propriétés délétères sur l'organisme, surtout sur le rythme cardiaque
- d'une modification de leur métabolisme et de leur attaque par les lipases.

TABLEAU 5. — DÉNOMINATION DES PRINCIPAUX ACIDES GRAS

Formule	Nombre de double liaison	Nombre d'atomes de carbone	Dénomination chimique	Dénomination commune
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$	0	C4	Acide butanoïque	Acide butyrique
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$	0	C6	Acide hexanoïque	Acide caproïque
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$	0	C8	Acide octanoïque	Acide caprylique
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_8-\text{COOH}$	0	C10	Acide décanoïque	Acide caprique
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{10}-\text{COOH}$	0	C12	Acide dodécanoïque	Acide laurique
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{12}-\text{COOH}$	0	C14	Acide tétradécanoïque	Acide myristique
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$	0	C16	Acide hexadécanoïque	Acide palmitique
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$	0	C18	Acide octadécanoïque	Acide stéarique
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{18}-\text{COOH}$	0	C20	Acide éicosanoïque	Acide arachidique
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$...	1	C16	Acide 9-hexadécénoïque	Acide palmitoléique
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$...	1	C18	Acide 9-octadécénoïque	Acide oléique
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_{11}-\text{COOH}$...	1	C22	Acide 13-docosénoïque	Acide érucique
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	2	C18	Acide 9-12-octadécadiénoïque	Acide linoléique C18 : 2 ω 6
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	3	C18	Acide 9-12-15-octadécatriénoïque	Acide linoléique C18 : 3 ω 3
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	4	C20	Acide 5-8-11-14-éicosatétraénoïque	Acide arachidonique C20 : 4 ω 6

Apports énergétiques conseillés en - saturés : 13 à 19%

- mono insaturés : 11 à 17%

- polyinsaturés : 6 à 9%

Apports énergétiques totaux conseillés en lipides : 30%

IV.3.2 Les AG essentiels

Certains AG ne peuvent être produits par l'organisme, celui-ci est incapable d'incorporer une double liaison à ces positions et doivent donc se trouver impérativement dans la ration alimentaire.

Ce sont :

1°/ L'acide cis-cis (Z-Z) linoléique (C18 : 2 ω 6) ou acide - 9,12 – octadécadiénoïque

2°/ L'acide α – linoléique (C18 : 3 ω 3) ou acide – 9,12,15 – octadécatriénoïque

3°/ L'acide arachidonique (C20 : 4 ω 6) ou acide éicosatétraénoïque qui peut remplacer dans une certaine mesure l'acide Z-Z linoléique.

Il y a des maladies dues à des carences dans des régimes dépourvus en certains de ces lipides :

Pour l'acide Z-Z linoléique ; on a observé :

Chez des jeunes rats :

- de l'alopecie,
- une dermatite squameuse

- une stérilité chez le male
- une fragilité des vaisseaux capillaires.

Si on ajoute l'AG manquant on guérit les symptômes et on prévient l'apparition de ces maladies.

On a également constaté que l'acide Z-Z linoléique peut être remplacé par l'acide arachidonique. Les dérivés de la famille $\omega 6$ peuvent remplacer l'acide linoléique chez le rat.

Chez l'homme :

Un bébé nourri au lait de vache écrémé (0.1% de l'apport d' NRJ total en acide linoléique) présentait :

- Une baisse du gain de poids
- Une peau squameuse
- Une perte des cheveux.

Si on ajoute acide linoléique ou arachidonique on corrige ces symptômes. Il n'y a pas de problèmes chez le bébé nourri au lait supplémenté (jusqu'à 8% d'acide linoléique).

Pour l'acide α -linoléique, on a observé :

Chez le rat : des troubles de la vision

Chez l'homme :

- Des troubles de la vision
- Une faiblesse
- Une atteinte neurologique.

Là encore, on peut corriger ces problèmes avec des suppléments.

Définition des AG essentiels-indispensables (AGPI) :

Ce sont des précurseurs d'autres AG essentiels (AG polyinsaturés à longue chaîne). Ce sont l'acide Z-Z linoléique et α -linoléique. Ni l'homme, ni l'animal ne peuvent introduire de doubles liaisons en 3 et 6 et ce sont ces deux AG qui servent à fournir les AG polyinsaturés à longue chaîne. Ceux-ci sont des AG dont la chaîne carbonée est supérieure à 18 C grâce à des élongations (elongases) et désaturations (désaturases).

L'acide arachidonique est un dérivé de l'acide linoléique pour les raisons précitées et cela explique aussi que l'acide linoléique peut être remplacé par l'acide arachidonique.

L'acide α -linoléique ($\omega 3$) permet d'amener d'autres AG essentiels comme l'acide eicosa- ou licopentaénoïque (C20 : 5 ω 3) EPA et l'acide docosahexaénoïque (C22 : 6 ω 3) DHA mais aussi le PGI₃, la TxA₃ et la LtB₅.

L'acide Z-Z linoléique ($\omega 6$) permet la formation de l'acide dihomog- γ -linoléique (C20 : 3 ω 6), de l'acide arachidonique (C20 : 4 ω 6) et de l'acide docosapentaénoïque (C22 : 5 ω 6) mais aussi la PGI₂ (prostacycline), le TxA₂, le LTB₄ ainsi que diverses prostaglandines comme la PGE₁ (cf cours de CPO).

- Pas de possibilités de transformation d'une famille à l'autre
- Pas de substitution fonctionnelle entre les AG de famille différentes.
- Compétition au niveau enzymatique entre les AG des deux familles (même désaturases et élongases utilisées).

IV.3.3 Rôle des AGPI

1°/ Famille $\omega 3$:

- Action dans le développement et la physiologie de la rétine
- Fonctionnement du SNC ; pour l'acide docosahexaénoïque
- Action dans la physiologie vasculaire et dans les phénomènes d'aggrégation plaquettaire (inhibition)
- Régulation de la lipémie (effet hypotriglycéridémiant)

2°/ Famille $\omega 6$ par le biais de l'acide arachidonique :

- Fonction reproductrice (les prostaglandines peuvent être ocytociques (PGE_2) voire abortives (PGF_2)).
- Fonction épidermique (prostaglandines)
- Fonction plaquettaire (PGI_2 inhibe l'aggrégation plaquettaire alors que TxA_2 la favorise).
- Régulation de la lipémie (effet hypocholestérolémiant)
- Action au niveau du système immunitaire et dans la réponse inflammatoire (leucotriènes).

Les sources en AGPI :

Acide Z-Z linoléiques ($\omega 6$) : huile de tournesol et de maïs, germe de blé, pépins de raisin, carthame et noix.

Acide α -linoléique ($\omega 3$) : huile de colza et de soja, beurre et noix.

Acide arachidonique : produit animaux d'origine terrestre comme la volaille ou la viande rouge ou les œufs.

Il ne faut pas supplémenter à tour de bras car on peut avoir des surdosages chez certaines personnes concernant le taux d'AG (il faut connaître leur régime avant de supplémenter avec des AG).

IV.3.4 Métabolisme des AG

Pour produire de l'énergie à partir des AG, le corps effectue un catabolisme oxydatif des AG. Ce processus nécessite une saturation des AG. De ce fait, une étape supplémentaire sera nécessaire dans le cas des AG insaturés pour les saturer.

Cette oxydation se déroule au niveau du foie, du cœur, du rein et du cerveau.

Si le foie produit de l'énergie en excès, celle-ci est remise en réserve sous forme de triglycéride dans le tissu adipeux.

On sait que pour être complètement absorbés, les TG doivent être décomposés en glycérol et AG, puis sont recomposés au niveau des entérocytes après avoir été absorbé. Ils forment les chylomicrons qui vont au foie.

- ⇒ besoin d'énergie : catabolisé en AG.
- ⇒ Pas besoin d'énergie : stockage dans le tissu adipeux.

IV.3.5 Besoins et apports conseillés*****

Acide Z-Z linoléique : 3 a 4 % du contenu énergétique d'un régime correspond à un niveau satisfaisant pour prévenir une carence. Cela correspond à 10g/j.

Acide α -linoléique : 0.8 % de l'apport calorique total, soit 2g/j.

Il est nécessaire d'avoir un rapport optimal entre la famille des $\omega 6$ et des $\omega 3$: celui-ci est donc de 5 : linoléique = 10g/j et linoléique = 2g/j

Comparaison de plusieurs populations :

Japonais : plus grande espérance de vie

Crétois : plus grande espérance pour les occidentaux

Hinouits : pas de problèmes cardiovasculaires

Ces trois catégories de population présentent une espérance de vie élevée compte tenu de leur régime alimentaire riche en AG de la famille $\omega 3$. Chez nous il y a un déséquilibre : on consomme beaucoup d' $\omega 6$ par rapport au $\omega 3$.

Ce rapport était égal à 1 au début du siècle ; il était bon.

Aujourd'hui ce rapport est grand ! Il est de 4 au japon, en Europe et au USA il est de 15. Afin de prévenir les maladies cardiovasculaires, il faut un rapport de 5 ($\omega 6/\omega 3$).

Au niveau de la prévention des cancers : la famille $\omega 6$ favorise leur développement et la famille $\omega 3$ l'inhibe.

Recommandations pour les personnes fragiles ou particulières :

La composition du lait maternel est influencée par l'alimentation de la mère. Au dernier trimestre de la vie fœtale et à 2 ans il y a un rôle crucial des AGPI, surtout les $\omega 3$ dans le développement du cerveau. Attention ceci est irréversible en cas de carences ! Le lait maternel contient 3.5% de matière grasse ce qui représente 50% de l'apport calorique total.

Pour le nouveau-né :

Pour la famille des $\omega 6$, on considère qu'il faut que l'acide Z-Z linoléique représente 9 à 22% des AG totaux, soit 4,5 à 11 % de l'apport d'énergie total.

Pour l'acide α -linoléique ($\omega 3$), il faut que sa représentation soit de 1 à 3 % des AG totaux soit de 0,5 à 0,75% de l'apport énergétique total.

Tableau 2 : Apports conseillés ou réglementés en acides gras polyinsaturés pour le nouveau-né

	g/100 kcal*	% calories totalles	% des acides gras totaux du lait	mg/100g de matière sèche de lait
Acide linoléique (18:2 n-6)				
Minimum (réglementation française)	300	2,7	5,4	1 560
Minimum conseillé** (ESPAGAN)***	500	4,5	9	2 600
Maximum conseillé (ESPAGAN)	1 200	11	22	6 200
Acide α-linoléique (18:3 n-3)				
Minimum (réglement CE)	50	0,45	0,9	360
Minimum conseillé** (ESPAGAN)	55	0,5	1	390
Maximum conseillé (ESPAGAN)	165	1,5	3	870
AGPI à longue chaîne de la série n-6				
Minimum conseillé** dont 20:4 n-6 (ESPAGAN)	35 22	0,3 0,2	1 0,4	250 116
Maximum dont 20:4 n-6 (réglement CE)	110 55	1 0,5	2 1	580 390
AGPI à longue chaîne de la série n-3				
Minimum conseillé** dont 22:6 n-3 (ESPAGAN)	27,5 16,5	0,25 0,15	0,5 0,3	145 90
Maximum	55	0,5	1	390

avec 22:6 n-3/20:3 n-3 > 1

NE1: Le rapport 18:2 n-6/18:3 n-3 ne doit pas être inférieur à 1, et supérieur à 12 (directive européenne 90/4 de 14 février 1990). Cependant une valeur inférieure à 10 est recommandée.
 NE2: Il est recommandé de veiller à ce que le rapport 20:4 n-6/22:6 n-3 soit compris entre 1 et 1,5.
 * Pour lait artificiel contenant 13 % de matière sèche, soit 67,5 kcal (280 kJ) pour 100 mL.
 ** Conseillé : Sur la base de la composition moyenne des acides gras des lipides du lait de femme.
 *** ESPAGAN : Société espagnole de pédiatrie, gastroentérologie et nutrition.

Le rapport $\omega 6/\omega 3$ est fixé entre 5 et 10 chez le nouveau né. Il est conseillé pour les laits artificiels de les supplémenter en AG insaturés à longue chaîne.

Chez la femme allaitante on fixe l'acide α -linoléique à 13 g /j car on observe une perte dans le lait et pour la femme enceinte on conseille 10g/j donc on ajoute 2g/j de plus par rapport à une femme normale.

Pour le rapport, c'est le même que l'adulte moyen. Ces deux types de configuration de la femme (enceinte et allaitante) expliquent les besoins augmentés en énergie car il y a exportation d'AG essentiels dans le lait.

Chez les personnes âgées, la teneur plasmatique en acide α -linoléique est plus faible, il y a un déficit en AG essentiels ($\omega 3$ ou $\omega 6$). Cela dépend néanmoins du régime alimentaire. Les personnes âgées prennent beaucoup d'AG $\omega 6$ car ils privilégient les aliments d'origine carnée.

- AG mono insaturés (AGMI) : ex : huile d'olive

Ce n'est pas cette huile qui a l'impact le plus fort sur la prévention des cancers et maladies cardiovasculaires. Elle est neutre et c'est pour cela que l'on recommande son utilisation.

Les AGMI sont synthétisés par l'homme donc les carences sont rares.

L'acide oléique donne des dérivés en C24, ce sont des précurseurs incorporés dans les gaines de ???

On conseille 20% de l'apport énergétique total sous forme de AGMI (caractère neutre).

Le taux plasmatique de l'acide palmitoléique est un indicateur du risque athérogène.

- AG saturés

Ils sont synthétisés par l'homme ; ils jouent rôles au niveau cardiovasculaire et hypocholestérolémiant. Ce sont l'acide laurique et myristique qui sont les plus hypercholestérolémiant. L'acide butyrique a des effets antitumoraux au niveau de la flore colique

Les AG à courtes chaînes sont facilement absorbables donc on s'en sert pour compléter un régime destiné aux malnutris ou aux bébés qui ont du mal à absorber les graisses.

L'apports en Ag saturés sont fixés à 8% de l'apport énergétique total.

- AG cis ou trans

Les AG sont naturellement en cis. La transformation industrielle cis en trans se fait via l'hydrogénation des graisses. Le problème est que les AG trans favorisent le risque cardiovasculaire chez l'homme.

Il ne s'agit pas de les éviter mais bien de les consommer avec parcimonie. Le seuil étant de 5 à 10g/j.

- cholestérol

C'est une substance vitale mais en cas d'excès il y a des risques cardiovasculaires. Si on fait augmenter les HDL-cholestérol, on a un effet protecteur et si on fait baisser LDL-cholestérol on a un statut cardiovasculaire qui s'améliore.

La cholestérolémie augmente avec l'âge et elle rediminue avec les âges extrêmes.

Faut-il baisser la cholestérolémie alimentaire ?

Il y a une balance qui varie en fonction des apports : Si on apporte beaucoup de cholestérol, on fabrique moins de cholestérol et réciproquement. Mais chez certaines personnes, cette balance est défaillante.

Néanmoins, elle n'a que peu d'impact sur le taux de cholestérol car c'est plutôt la quantité et surtout

la qualité des AG qui a une grande importance sur le taux de cholestérol : les AG saturés favorise la synthèse endogène de cholestérol, et les AG poly insaturés freine la synthèse endogène de cholestérol.

L'apport en cholestérol : 200 à 300 mg de cholestérol/j.

Rôle du cholestérol :

- constitution de la membrane cellulaire
- base de la synthèse des hormones stéroïdiennes
- précurseur des acides biliaires.

En conséquence, on limite l'apport en cholestérol que chez les patients qui ont de l'hypercholestérolémie.

-

IV.3.6 Origine des matières grasses

3 origines : végétale, animale (terrestre et marine)

Il y a des graisses visibles (beurre, huile, ...) et cachées (constitution intrinsèque de l'aliment et ce qu'on ajoute à l'aliment quand il est cuisiné) consommées par l'intermédiaire des biscuits, viandes, viennoiseries, fromages, œufs, plats cuisinés, ...

Donc, si on veut réduire son apport en AG saturés et augmenter sa consommation en AG insaturés, donc diminuer par là son taux de cholestérol, il faut tenir compte de ces deux types de lipides.

1- les glucides

Saveur sucrée variable. Ce sont des composants organiques composés de C,H,O.

Aucun constituant de cette famille n'a été considéré comme indispensable (pas de besoins pour la ↑ ou autres..) ou éléments qui ne peuvent pas être synthétisés par le corps. Mais ils jouent un rôle important au point de vue physiologique, bien être...

On distingue les sucres simples et complexes.

SIMPLES : ce sont les oses = monosaccharides (type glucose, fructose, galactose...), ils ne peuvent pas être pas être hydrolysés ; ce sont les molécules de base, absorbées au niveau intestinal. La plupart des sucres absorbés sont à 6 atomes de C.

COMPLEXES : on distingue les **oligosaccharides** (entre 2 et 10 C comme par ex les disaccharides tels que le lactose, le saccharose...) et **polysaccharides** (> à 10 C qui servent à la mise en réserve des glucides : au niveau animal sous forme de glycogène et au niveau végétal sous forme d'inuline, amidon, amilopectine). Toutes ces formes de réserve ont un faible pouvoir osmotique. Donc on a une mise en réserve d'E sous un faible volume. Enfin il y a les **hétéro sucres** de type O-sucres, S-sucres...

a- rôle

- constitution : ribose et désoxyribose dans les acides nucléiques mucopolysaccharides dans différents mucus.
- E : il représente le nutriment énergétique par l'excellence de l'NRJ apporté, facilement utilisable impliquant peu de réactions intermédiaires. 1g de glucides = 4 kCal.
- mental : effet sur la mémoire. Améliore la mémoire. Le cerveau se nourrit presque strictement de glucose.
- régulation pondérale : les régimes riches en glucides facilitent cette régulation. La densité énergétique de l'alimentation est un déterminant important de l'apport énergétique de l'homme.
- l'activité sportive : le muscle utilise le glycogène-gluc. La capacité physique dépend des réserves en glycogène.

Quand exercice prolongé : influence sur la réserve de glycogène. Il est conseillé d'absorber une dose de glucide avant et pendant l'exercice. Souvent polysaccharides : associés à d'autres nutriments essentiels (ex : vecteur de vitamines).

b- métab

Tous les glucides amenés par les aliments sont hydrolysés pour être transformés en oses, (seuls

absorbables au niv de la barrière digestive). Ces oses sont transformés en glucose. Il y a un système hormonal dépendant qui fait pénétrer le glucose dans les cellules : c'est l'insuline.

Ensuite, - si besoin d'E, il y a le cycle de Krebs
 - si pas besoin, il y a stockage

La réserve d'E en glucose est faible : 0,5 à 1 kg pour une personne de 70 kg. Cerveau et foie échappent à la régulation hormonale par insuline : le glucose pénètre par diffusion passive.

Autre sucre qui intervient dans le métabolisme : le fructose, qui rentre lentement dans les cellules (pas sous l'influence de l'insuline). Mais risque athérogène accrue !!

c- Index Glycémique (IG)

Permet de classer les aliments par rapport à leur effet glycémiant.

En effet, tous les aliments qui contiennent des glucides n'↑ pas de la même manière la glycémie, donc la notion de sucre rapide et lent ne tient plus.

Aujourd'hui on parle d'index glycémique qui classe les aliments en fn de l'effet hyperglycémiant par / à un glucide de ref qui est le glucose en solution aqueuse ou l'amidon du pain blanc.

Calcul de l'index glycémique :

-on fait ingérer à une personne 50g de glucose pur et on mesure sa glycémie pdt 3h
→courbe 1

-on fait de même en faisant ingérer 50g d'un aliment dont on veut connaître l'index glycémique (pdt 3h aussi) →courbe 2

=> l'index glycémique de cet aliment est le rapport des 2 courbes

Index glycémique = (AUC de la courbe de l'aliment X) / (AUC de la courbe du glucose pur)

Ou

IG= (AUC de la courbe de glycémie pour aliment X)/(AUC de la courbe de glycémie de l'aliment

de réf)

Il faut connaître un standard car la variation individuelle est très importante. Il faut faire des tests sur des séries d'individus.

Ex d' IG :

3 catégories d'aliment : IG bas : faible pouvoir glycémiant

IG moyen

IG élevé

Cela peut varier si ces aliments sont mis dans des repas mixtes.

Ex : -Les pâtes cuites al dente avec un peu de parmesan sont bcp moins glycémiantes que les pâtes bien cuites sans le fromage.

-Les bananes pas mûres ont un pouvoir glycémiant différent des bananes très mûres (attaque différente dans l'estomac; si verte l'amidon est moins attaqué que quand mûre).

Légumineuses : aliment de l'équilibre alimentaire par excellence. Ce sont les aliments de ref d'IG faible.

Rq : les athlètes de haut niveau utilisent ces tableaux pour contrôler leurs apports glucidiques. L'alimentation du diabétique de type 2 est l'alimentation équilibrée par excellence. Le diabétique peut manger du sucre mais pas de façon isolée, toujours dans le cadre d'un repas car cela ↓ le pouvoir glycémiant.

d- composition en glucides

Index glycémique des carottes = IG de bananes. ?????????

IG = Pouvoir glycémiant d'un aliment : façon dont l'aliment ↑ la glycémie.

100g de carottes et 100 g de bananes ne font pas ↑ la glycémie de la même manière car leur composition en glucides est ≠. Plus un aliment contient de glucides, plus il ↑ la glycémie.

Rq : Amidon peut varier en fn de l'origine (amidon=amylose + amylopectine). Plus on a de l'amylose, plus IG est bas.

e- présence d'autres macronutriments

Lipides : si présents avec les glucides, le pouvoir hyperglycémiant est abaissé. Aliment dans repas mixte aura effet de ↓ du pouvoir glycémiant des glucides → facteurs de variation de l'IG.

Fibres alimentaires : ↓ le pouvoir glycémiant. Ce sont surtout les fibres visqueuses, les gommages. Plus les saponines, les tanins, les fibrates : ↓ de l'activité des enzymes digestives. Ces enzymes sont moins efficaces sur les glucides.

Autres facteurs :

f- **Traitement mécanique des aliments**

↓ de la biodisponibilité dans ce cas : les glucides sont - absorbés ou plus lentement. En fait, tous n'ont pas le même pouvoir sucrant. Tous n'↑ pas de la même manière la glycémie (cf carotte et pain blanc). A ce moment là, la distinction qu'on faisait entre sucres simples et complexes ne tient plus.

g- **le traitement thermique des aliments.**

Rupture de la structure de l'amidon et cela le rend plus facilement hydrolysable par les amylases. Donc ↑ du pouvoir glycémiant.

Ex : pâtes, flocons de pommes de terre, mie de pain.

Cependant certaines techniques de cuisson ↓ au contraire le pouvoir glycémiant

Ex : la panification (produits non attaquables par le tube digestif)

Aliments cuits et refroidit lentement

a- **vitesse de vidange gastrique**

Est également un facteur de variation de l'IG.

Ex :- glucose du coca-cola ou pâtes est plus vite absorbé qu'au sein d'un solide, donc ↑ du pouvoir glycémiant.

-la taille des aliments dans l'intestin, si on mâche bien !

-la fréquence de prise alimentaire fait varier le pouvoir glycémiant

-la composition du bol alimentaire (repas riche en lipides ou mixte baisse la vit de vidange gastrique).

-enfin le nb de repas pdt la journée influence aussi le pouvoir glycémiant, ainsi que la nature du repas pris la veille qui influence la glycémie du lendemain.

b- **catabolisme**

Lors de la digestion, une fraction variable des glucides échappe à la digestion et arrive au colon. A ce niveau ils sont dégradés par les bactéries anaérobies de la flore colique. Il y a formation d'AG à courtes chaînes tels que l'acide butyrique et propionique.

Pour les mono ou oligosaccharides (fructose, lactose...) : ce sont des molécules ayant un gd pouvoir de rétention d'eau et d'électrolytes, les bactéries sont généralement dépassées et cela favorise les diarrhées.

c- **besoins et apports recommandés**

Les glucides représentent un apport essentiel en E.

OMS : ils doivent couvrir 50 à 55% de l'AEJ. On a tendance à en surconsommer par rapport à avant.

Le rôle des glucides dans la satiété : en fait ce sont les glucides qui sont les déterminants les plus puissants de satiété = charge énergétique.

-Cette satiété quand elle est liée aux lipides, n'est significative que plusieurs heures après le repas.

-Quand elle est liée aux glucides, (glucides simples notamment) elle est significative peu après le repas → Effet précoce car la structure physico chimique des glucides est simple.

La satiété est inversement proportionnelle à l'IG d'un aliment ou d'un repas. Elle est d'autant plus durable que le pic d'insuline post-prandiale sera bas et que l'effet hyperglycémiant de l'aliment sera faible et prolongé.

Les aliments riches en glucides ↑ la sécrétion de glucagon qui est l'hormone de satiété. Pour atteindre un apport énergétique suffisant, le volume alimentaire doit être important et cela joue sur la satiété.

Est ce que les glucides peuvent causer un diabète ?

NON, mais peuvent le révéler sur un terrain génétiquement prédisposé.

Attention tout de même aux caries dentaires !

5. Les fibres alimentaires :

On considère comme tels, l'ensemble des composants de notre alimentation qui ne sont pas digérés par les enz du TD, estomac, int grêle.

La digestibilité est le % de l'aliment qui pourra être assimilé après avoir été digéré par les enzymes. En ce qui concerne notre alimentation il faut qu'elle ne soit pas à 100% digestive.

Il y a une flore bactérienne au niveau du côlon : 75% de la masse des selles fraîches sont représentées par les bactéries => elles sont en renouvellement cst. Elles sont aussi essentielles et ne doivent pas être détruites (attention aux antibiotiques !).

Les fibres alimentaires sont un ensemble hétérogène dont la particularité est d'être formée par des macromolécules organiques qui ne sont pas dégradables par des enzymes de l'int grêle.

Actuellement, l'industrie alimentaire utilise ce genre de produits pour notamment ↓ la teneur en Matières Grasses (pectines, alginates, caroube,...).

Il y a 2 types de fibres :

- les fibres solubles (forment des gels qui ont un grand pouvoir séquestrant)
- les fibres insolubles

Le taux de fermentescibilité va être important/aux fonctions nutritionnelles des ≠ fibres.

Principales propriétés physiologiques des fibres alimentaires :

-effet sur la satiété

-contrôle de la glycémie et de l'insulinémie

-métabolisme du cholestérol et des TG : ↓ du cholestérol grâce au pouvoir séquestrant des fibres et de +, elles ↑ l'excrétion des sels biliaires (dont le cholestérol est à la base de la synthèse).

-fermentation colique, production de gaz, de butyrate et contrôle de la fonction cellulaire au niveau de l'épithélium colique

-excrétion fécale/activité motrice

-effet prébiotique : renforcement de la barrière intestinale, ↑ de la réponse immunitaire)

-faible capacité énergétique

Recommandations :

La diversité des résultats ne facilite pas l'établissement de recommandations.

L'apport en fibres dépend du raffinage ou non des aliments (aujourd'hui, ils sont + raffinés → moins d'apport en fibres) : la recommandation est à peu près de 30g/jour.

Chez l'enfant, on recommande 2 fois moins (15g/jour).

Aliments riches en fibres :

-céréales non raffinées (majorité des fibres insolubles comme le blé)

-légumineuses (jusqu'à 25% de fibres solubles)

-amidon résistants

Rmq : Quand on apporte des fibres par l'intermédiaire des substituts alimentaires, il y a moins d'impact sur les maladies cardio-vasculaires et les cancers (car pas d'éléments nutritionnels autour).

Une alimentation riche en fibres implique qu'il faut un apport en eau adéquat.

6. L'Eau

Nutriment eau ≠ nutriment boisson.

Une carence en eau provoque une réaction aiguë contrairement aux autres nutriments. On peut rester sans manger pendant des jours, mais on meurt en 2-3 jours sans boire !

La sensation de soif est régulée par le centre de la soif qui est de – en – sensible avec l'âge → attention aux personnes âgées !

L'apport en eau conseillé est de 1,5L / jour et des apports optimaux assurent une bonne qualité et durée de vie.

Il y a deux types d'eau : faiblement minéralisée et fortement minéralisée.

- faiblement minéralisée = riche en eau, on les recommande pour l'alimentation des bébés car ils ont un système digestif et rénal peu mature
- fortement minéralisée = attention car peut créer des déséquilibres au niveau des minéraux, il faut donc varier les eaux.

7. Les Minéraux et Oligo-éléments :

On distingue deux catégories :

Les macronutriments dont le besoin est proche du gramme (le calcium représente \pm 1kg de la masse corporelle) : Cl, Ca, P, Mg.

Les micronutriments ou oligoéléments : Zn, Co, Cu, Se, I, Fe, Mn, Cr, F, Si, Vanadium, Ni, As, présents en moins de 1/10000^e de la masse corporelle mais ces éléments sont tout aussi important que les macroéléments.

Au début du 20^{ème} siècle, on a commencé à comprendre ces éléments. Pour cela on a eu besoin de nombreuses techniques (isotopes, marqueurs biologiques,...). Pour certains oligoéléments, la \neq entre la dose thérapeutique et mortelle est très faible. Au point de vue des tissus vivants, contamination présente.

Les rôles sont multiples : structurel ou fonctionnel, chacun a plus d'un rôle sauf l'iode : hormone thyroïdienne et le cobalt : vitamine B₁₂. Leur déficience ne se marque pas par un tableau clinique précis car ils ont beaucoup de rôles différents, ce qui ne facilite pas non plus leur étude.

L'absorption intestinale est variable (100% pour le Na et 5% pour le Mn). L'absorption des minéraux va être modifiée par des polyphénols, acide pythique, pectine... Il existe une grande variabilité interindividuelle d'ordre génétique. Différence d'adaptation à de faibles apports selon la génétique. L'établissement sur l'apport nécessaire se base surtout sur les carences, observation des apports sur la population saine. Les indicateurs biologiques sont plus sensibles (variation faible) et plus spécifiques. Une alimentation bien diversifiée doit pourvoir à l'ensemble des besoins : une bonne éducation alimentaire vaut mieux que des médicaments car dans les aliments il y a d'autres substances qui peuvent potentialiser les effets des nutriments.

Remarque : chez les personnes âgées, un manque en fer révèle un manque en apport protéique animal attention de ne pas aggraver une situation nutritionnelle.

Risques de carences : 1) régime fantaisiste où on \downarrow fort l'apport en énergie si on n'atteint pas le seuil d'énergie minimal, on ne couvre pas les besoins

2) alimentation déséquilibrée riche en énergie et pauvre en nutriments

3) catégories à risques : âgés, grossesse, lactation, croissance, après traumatisme

4) manipulation technologiques : diminution voulue ou non des nutriments exemple utilisation de plats tout prêts.

7.1 Les macroéléments.

a) Le sodium.

C'est le principal cation minéral du milieu extracellulaire (95%). Dans le sang, il est régulé par

différentes hormones (aldostérone et hormone antidiurétique) ,et c'est un grand régulateur des volumes extracellulaires.

Son absorption se fait surtout au niveau de l'intestin grêle puis colon et est favorisée par la présence de glucose et d'acides aminés. Le sodium est éliminé par le rein (7-9g/jour).

-Rôles :

- régule les phénomènes électrophysiologiques musculaires : influx nerveux ;
- génère le gradient transmembranaire et permet donc le transport des différents constituants aux cellules ;
- régule la teneur en eau ;
- 30% de sodium se trouve dans le tissu osseux ;
- association à d'autres éléments comme bicarbonate et assure le contrôle acido-basique

-Carences et surcharge: effets secondaires délétères surtout si le déficit se prolonge dans le temps et si le sujet est âgé.

Les signes sont :

- une altération du système nerveux,
- déshydratation,
- faiblesse musculaire,
- hypotension,
- inappétence.

→Les carences sont aggravées en cas de diarrhées chroniques. Chez le sportif, la sueur produite de manière accrue entraîne des pertes sudorales importantes en sodium. Il ne faut pas supplémenter de trop durant l'effort car cela aurait l'effet inverse. En situation normale, on élimine 1% de ce que l'on a ingéré; dans des conditions particulières, ces pertes sont significatives.

-Apports et besoins :

Pas de consensus sur les apports à conseiller pour les sujets sains, il faut éviter les excès dans les deux sens. On conseille un apport entre 5 et 12 g/jour de NaCl.

-

Problème de l'hypertension artérielle (HTA) : il n'existe pas à l'heure actuelle de rapport permettant de mettre en relation la consommation de sel et les taux de mortalité/morbidité. Deux études ont analysés les effets et ont démontré une relation inverse entre l'ingestion de sodium et la fréquence des infarctus. Chez les sujets normotendus bien portants, le niveau de tension artériel dépend très peu de la quantité de NaCl. Chez les sujets hypertendus il existe deux catégories : les sujets insensibles au sel et les sujets sensibles au sel (30-40%) et seul eux réagissent à un régime hypersodé. Dans la population en excès de poids il y a une augmentation de la sensibilité au sel, si on retombe dans les normes, ça se rétablit. La population noire est plus sensible au sel que la caucasienne, les personnes âgées sont également plus sensibles.

Rôle dans l'ostéoporose : l'excrétion de sodium entraîne le calcium.

-Biodisponibilité : le Na^+ possède une très bonne biodisponibilité qui est indépendante de la source alimentaire il n'y a pas non plus d'interactions avec d'autres aliments. La variation du taux d'absorption intra- et interindividuelle est très grande.

-Sources: pain, eau, sel ajouté aux aliments, sel naturellement présent dans les aliments : produits laitiers et légumes, sel utilisé pour la conservation de certains aliments, sel contenu dans certains médicaments. 80% des apports en sodium proviennent d'aliments transformés et 15% de sources modulables (biscuits).

b) Le chlore

C'est un anion du milieu extracellulaire.

Il est absorbé dans les intestins et éliminé au niveau urinaire.

-Rôles :

- régule la pression osmotique entre les compartiments et suit très fidèlement le Na,
- permet la sécrétion acide au niveau de l'estomac (HCl).

-Carences et surcharge : il n'y a pas de syndrome de surcharge connu, mais une carence suite à des vomissements prolongés peut provoquer une alcalose métabolique. Il faut arrêter les vomissements mais parfois également supplémenter.

-Apports et besoins : l'apport moyen conseillé est de 6gNaCl/j

c) Le potassium

C'est le principal cation du milieu intracellulaire (95%).

Il est absorbé au niveau du tube digestif et éliminé au niveau urinaire.

-Rôles :

- intervient au niveau du système de transport (pompe Na/K/ATPase).
- Sa masse totale reflète la masse maigre de l'individu. La masse totale de K diminue avec l'âge car la masse maigre diminue également.
- intervient dans le bon fonctionnement de nombreux enzymes, métabolisme cellulaire, activité nerveuse et musculaire (niveau cardiaque).

-Carences et surcharge : quand les pertes sudorales augmentent, les pertes de K restent faibles. Par contre, des diarrhée et vomissements peuvent engendrer des pertes qui auront pour conséquences : faiblesse musculaire, apathie, arythmie.

La calcémie doit être maintenue constante au détriment des os, les signes de carence sont modérés et négligeables à court terme. Elle est généralement liée à une carence en vitamine D ou à un dysfonctionnement hormonal et engendre diverses formes de tétanie. Les carences à long terme engendrent des problèmes au niveau des tissus : minéralisation insuffisante chez l'enfant (rachitisme) ou chez l'adulte (ostéomalacie) ou perte excessive de substance osseuse (ostéoporose).

-Apports et besoins :

Dépendent des besoins au niveau osseux. La masse osseuse atteint son pic maximum entre 18 et 25 ans, c'est à ce moment que la minéralisation est maximale (avant l'âge adulte). Ensuite il faut essayer de maintenir le capital osseux. Les mesures se font par la méthode factorielle.

Chez l'enfant : 400 mg/j, le fœtus a besoin de 20 g durant le dernier trimestre de la grossesse, la femme enceinte doit donc supplémenter son alimentation de 220 mg/j et de 250 mg/j durant l'allaitement.

L'absorption réelle est de 40% et est améliorée quand les besoins sont accrus → adolescence : 45%, femme enceinte : 55%, femme allaitante : 45%, par contre pour la femme ménopausée et chez les personnes âgées : seulement 30% !

Le fœtus est prioritaire par rapport à la mère et va donc puiser dans ses réserves. Danger de carence pour la mère !

Les apports varient en fonction de l'âge mais un adulte normal doit avoir un AJR de 1g/j.

- Remarques :
- 50% des ados auraient des apports à un seuil critique surtout chez les filles.
 - Les populations ayant une déficience en lactase diminuent leurs apports en produits laitiers donc également en calcium.
 - 75% des femmes ménopausées n'atteignent pas les apports !
 - Une supplémentation en calcium en dehors des besoins du fœtus durant la grossesse diminue les risques d'accouchements prématurés et d'HTA gravidique.
 - On tolère un maximum de 2 g/j sinon il entrerait en compétition avec la biodisponibilité d'autres minéraux : Mg, Zn, Fer.
 - Les populations utilisant une eau plus dure sont mieux protégés contre l'hypertension et les carences.

-Sources : 75% du calcium apporté est de source laitière, le reste provient des légumes à feuilles vertes, des fruits secs et de l'eau (Contrex®, Hépar®).

Ca²⁺ des produits laitiers = bonne biodisponibilité

Ca²⁺ des végétaux = - bonne car le Ca²⁺ de ces derniers est lié aux phytates et à l'ac oxalique La quantité de calcium ingérée va dépendre des aliments consommés en même temps, de l'état hormonal, de l'apport en vitamine, de l'état physiologique, de l'altération éventuelle du tube digestif, de l'état de nos réserves et du métabolisme.

L'alcool, la caféine, un apport de phosphates trop important et la sédentarité ↓ significativement l'apport de calcium.

e) Le phosphore

On le trouve dans l'organisme à l'état de phosphate lié avec le calcium et le potassium.

85% est associé au calcium dans le squelette et les dents. L'organisme contient environ 700g de P. La phosphorémie est calculée de manière approchée et représente bien les apports. L'absorption est assez bonne : 50-80% et le rein joue un rôle important dans la régulation.

-Rôles :

- constitue l'ATP et l'ADP qui permettent la mise en réserve et le transport d'E
- participe à la construction du tissu osseux
- la composition des cellules et membranes biologiques
- équilibre acido-basique

-Carences et surcharge : exceptionnelles sauf état de malnutrition chez les enfants ou personnes ayant un usage abusif d'anti-acides.

-Apports et besoins : important chez l'enfant jusqu'à la fin de la croissance d'assurer un apport proche de 2 (lait de vache 1,3).

-Sources : laits adaptés pour les nourrissons, viande, poisson, céréales, fruits, aliments riches en protéines.

f) Le magnésium

C'est le deuxième cation intracellulaire, l'organisme en contient 25g dont 50 à 60% se retrouvent dans les os, 1% extracellulaires et le reste dans les muscles et le système nerveux. On n'a toujours pas trouvé de marqueur fiable de l'état de magnésium, on ne détecte donc que des carences graves. Dans les conditions normales, 30-50% sont absorbés surtout par diffusion passive à partir de la fin du duodénum et de l'iléon. L'homéostasie est sous contrôle rénal. Un apport aigu en alcool entraîne une excrétion massive.

Pour être absorbé, il doit être solubilisé au niveau du TD. Les glucides fermentescibles favorisent l'absorption du magnésium.

-Rôles :

- essentiel dans l'activation du système enzymatique,
- de la contraction musculaire,
- du transfert de l'influx nerveux,
- dans la synthèse protéique
- glycolyse
- prévention de l'ostéoporose

-Apports et besoins : chez un adulte : 320 mg/j. Le lait de mère contient 30 mg/j. Durant le premier

trimestre de la grossesse il faut ajouter 40 mg/j. Une activité physique intensive engendre un besoin accru de Mg. 1 femme/4 et 1 homme/5 ont des besoins < 2/3 AJR.

-Sources : céréales, végétaux, fruits secs, légumineuses, chocolat, eau (Hépar®).

7.2 Oligoélément.

-
L'organisme n'en contient pas plus de 7g et les besoins sont très faibles (de l'ordre du µg).

On a acquis beaucoup de connaissances à ce sujet grâce à l'alimentation parentérale totale. Ils sont très efficaces à de faibles [] et ont des troubles fonctionnels reproductibles lors de déficits.

- L'action est hautement spécifique, surtout au niveau enzymatique et ils ne sont pas toujours interchangeables entre eux.
 - Mécanisme d'absorption, de transport, de distribution tissulaire. Le taux d'absorption dépend des autres composants de notre alimentation. La vitamine C favorise l'absorption du fer inorganique et réduit celle du cuivre, le lait ↓ l'absorption du fer et du zinc, les antiacides ↓ l'absorption du fer, du zinc, du cuivre et la compétition entre eux. On ne peut pas supplémenter n'importe comment car compétition entre eux et donc effets délétères.
 - Les réserves sont très faibles il faut donc des apports de manière régulière. Les besoins sont fondamentaux durant le dernier trimestre de la grossesse attention donc chez le prématuré, car il n'a pas eu le temps de fixer toutes ses réserves. Les personnes âgées ont un métabolisme modifié et le taux d'absorption est moindre.
 - Certains sont antioxydants : les radicaux libres comprennent dans leurs atomes un ou plusieurs électrons célibataires. Il cherchent donc à s'apparier à un électron d'une autre molécule qui va à son tour être déstabilisée. Ceci va provoquer une réaction en chaîne → attaque des structures cibles essentielles (ADN, membrane) et déstructuration de l'architecture membranaire => rôle des antioxydants qui empêchent la production de radicaux libres.
 - Les antioxydants :
 - o le sélénium,
 - o le zinc,
 - o les vitamines C et E,
 - o le β carotène (les caroténoïdes représentent plus de 600 espèces végétales identifiées dont le plus riche est le licopène)
 - o les polyphénols (qui représente 4000 espèces chimiques d'origine végétale identifiées jusqu'à présent).
- ⇒ Ils agissent en synergie et peuvent se régénérer l'un l'autre.
- ⇒ On a montré que des apports insuffisants ↓ les défenses de l'organisme contre l'agression des dérivés actifs de l'O₂.

a) Le fer

L'organisme contient en moyenne 3g de fer dont 70% se trouve dans l'hème. Cette quantité varie en

fonction du sexe, en effet, les femmes (2,5g) ont moins de réserve que les hommes (4g).

Il est transporté par la transferrine et stocké dans la ferritine dans le foie, la rate,... C'est sous cette forme qu'il est dosé car le fer sérique n'est pas un bon indicateur.

Le fer de l'alimentation est absorbé de façon variable (en moyenne 10%). Le fer hémique est le mieux absorbé (F=25%), on le trouve dans les produits carnés. Dans les céréales la biodisponibilité est de 5% mais en plus, son absorption va dépendre des autres produits : tanins ???????? → La vitamine C favorise l'absorption du fer non-hémique : ↑ de l'absorption de 2 à 4.

-Rôles :

- constitution d'enzymes
- transport de l'oxygène
- présent dans les cytochromes et intervient dans de nombreux enzymes d'oxydation.

-Carences et surcharge : un manque provoque une anémie ferriprive. Beaucoup de personnes se trouvent en état de carence (la + fréquente dans ce monde =30% de la pop).

→ ce qui provoque une ↓ des capacités physiques et ↓ résistance aux infections.

Les personnes les plus touchées sont les femmes, les enfants de moins de deux ans (les apports doivent être importants) et les végétaliens.

Grossesse et allaitement représentent des périodes à risque : supplémentation à partir du troisième mois : de 30 à 90 mg/j.

Pourquoi est il important pour les enfants ? Car sa vitesse de croissance est très élevée, en 1 an il va doubler son contenu en fer.

-Apports et besoins :

- besoins de - 9 mg/j pour les hommes
- 9mg/j pour les femmes ménopausées
- 16 mg pour les femmes de 14 à 50 ans

Que penser des aliments enrichis en fer ? Le fer entre en compétition avec le zinc et certaines études montrent qu'un excès pourrait avoir un effet pro-oxydant. La dose limite acceptable est de 20 mg/kg.

b) Le zinc

On trouve 30% du zinc dans l'os et 70% dans les muscles.

La biodisponibilité est meilleure pour les produits du règne animal (35%) que pour les végétaux (10%).

Le tabac, l'alcool et les phytates (surtout en présence de calcium) ↓ l'absorption du zinc.

L'absorption est au contraire améliorée à jeun / à pendant un repas. La concentration sérique est un bon indicateur si elle est basse.

Le raffinage peut entraîner une perte de zinc.

-Rôles :

- intervient dans l'activité de plus de 200 enzymes ayant un impact au niveau de la synthèse protéique. ARN et ADN polymérase
- synthèse des AG polyinsat et des PG
- stabilise des hormones comme l'insuline
- antioxydant (capital)

-Carences et surcharge :

Si carence :

- une ↓ de la résistance aux infections
- une altération de la croissance
- une altération dermatologique (chute de cheveux, problème de cicatrisation)
- une anorexie
- une malformation foetale.

Attention aux personnes âgées qui ont tendance à diminuer leur apport en viande (inappétence envers ces produits). ?????? un peu + avant on disait le contraire !!!

Apports et besoins : 9 mg/j. Attention chez le nouveau-né et le nourrisson car le lait maternel est de moins en moins concentré en zinc si l'allaitement perdure (mais le zinc du lait de mère est mieux absorbé que celui du lait de vache. Les rapports dépendent de la biodisponibilité.

Sources : le pain complet est riche en zinc mais est moins bien absorbé, oeufs, produits laitiers, céréales, huîtres.

c) Le cuivre

L'absorption intestinale est de 20 à 40%.

L'interaction avec : Zn, Fe, Vit C, fructose, saccharose et alcool → ↓ de l'absorption du Cu.
protéines et certains aa comme l'histidine → ↑ de l'absorption du Cu.

-Rôles :

- entre dans la composition de plusieurs métalloenzymes,
- la qualité des cartilages,
- la minéralisation des os,

- l'immunité,
- les neurotransmetteurs
- le métabolisme du fer
- impliqué dans le métabolisme oxydatif du glucose
- essentiel pour le myocarde

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

-Carences et surcharge : une carence en cuivre va être associée à une anémie ferriprive et à l'ostéoporose. Surtout chez les prématurés et enfants nourris au lait de vache et chez les personnes souffrant de diarrhées chroniques.

-Apports et besoins : de 1 à 1,5 mg/j.

Attention aux personnes âgées qui ont tendance à ↓ leurs apports.

-Sources : féculents, légumes secs, foie, œufs, coquillage, cacao, fruits secs (noisettes), vin, légumes.

d) L'iode

La teneur en Iode des aliments, dépend de leur origine. Le seul réservoir vient de l'océan, va dans l'atmosphère et tombe avec les eaux de pluie.

Sa fixation terrestre va dépendre de

- la pluviométrie,
- la topographie,
- la composition chimique des sols
- l'éloignement maritime

-Rôles : participe à la structure des hormones thyroïdiennes.

-Carences et surcharge : provoque un goitre et a un effet sur le développement cérébral et intellectuel des enfants → « crétinisme ».

-Apports et besoins : 10 mg de KI/kg de sel de cuisine assure les besoins. Enrichissement des aliments intéressant car plusieurs centaines de millions de personnes sont en état de carence et des dizaines de millions de personnes souffrent d'une ↓ intellectuelle (c'est avec l'iode qu'a débuté l'enrichissement des aliments).

Il y a une interaction avec le Lithium ; et une malnutrition en Se et Vit A ↓ l'apport en Iode.

-Sources : produits de la mer et laitiers mais dépend de la situation. Au sud du pays : problème de goitre car loin de la mer (d'où l'expression « hé, crétin des Alpes va ! »)

e) Le sélénium

Courbe dose-réponse : l'effet antioxydant ↑ quand la [] en sélénium augmente.

La biodisponibilité est très variable : 20 à 50% dans les produits de la mer et 80% dans les céréales. Le raffinage et le mode de cuisson ↓ l'absorption.

-Rôles :

-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

-détoxication de certains métaux lourds (Cd,...)

-modulateur dans les réponses inflammatoires et immunitaires.

-Carences et surcharge : Si carence :

-arythmie cardiaque

-anémie

-arthrose

-dystrophie des muscles squelettiques

-retard de développement neurologique.

-

-Apports et besoins : les besoins sont ↑ chez la femme enceinte, allaitante et chez la personne âgée. On favorise une supplémentation à dose nutritionnelle chez les personnes à risques (malnutris, âgés, infection,...).

Il est intéressant de lui associer la vitamine E : action complémentaire mais ils ne sont pas interchangeables.

-

-Sources : produits riches en protéines : viande, œuf, abat, poisson, fruit de mer, noix du Brésil.

-

f) Le chrome

-

La biodisponibilité est très faible (3%) mais meilleure pour les céréales et basse pour les viandes, laits et légumes verts. Le raffinage ↓ la teneur des aliments.

-Rôles :

-cofacteur de l'insuline (il intervient donc dans le métabolisme glucidique par l'intermédiaire du facteur de tolérance au glucose)

-perturbe l'efficacité de l'insuline

-intervient également dans le métabolisme lipidique.

-

-Apports et besoins : se fait principalement grâce à une alimentation diversifiée.

-

-Sources : épices, levure, foie, jaune d'œuf.

g) Les autres : Mn, Mo, F, Al, Br, Cd, Sn

Ils ne sont pas indispensables mais on en a besoin → En fait, on a montré que l'alimentation normale suffisait et l'on n'a jamais montré de carences chez l'homme.

Il n'y a pas d'effets délétères si carence sauf chez l'animal pour le Bo, l'As, le Ni, le Silicium et le Vanadium.

D'autres comme l'Al, le Br, le Cd, l'Sn sont présents, mais aucun caractère indispensable n'a été démontré.

1°) Mn : important dans le métabolisme glucidique et lipidique et intervient dans la détoxification des radicaux libres.

On trouve du Mn dans tous les végétaux.

2°) Mo : intervient comme composant essentiel de ≠ enzymes.

Il favorise l'absorption du fer et stimule l'hématopoïèse.

Semblent couvrir les besoins : viandes, produits laitiers...

3°) F : Le fluor par contact est plus intéressant que celui consommé, il est même conseillé de se brosser les dents sans eau et de ne pas se rincer la bouche afin de laisser le fluor en contact avec les dents.

-Rôles : au niveau de l'émail des dents il forme la fluoroapatite et possède une grande affinité envers le calcium. L'émail est ainsi plus résistant et moins attaqué par les acides.

-Carences et surcharge : la qualité des dents de lait dépend des apports en fluor, si ceux-ci ne sont pas constants, les dents sont marbrées ou rayées (fluorose due à une supplémentation

mal suivie ou irrégulière).

Attention à la teneur des eaux en fluor (il ne faut pas qu'il y en ait trop)

-Apports et besoins : l'absorption du F dépend du pH de l'estomac et est ↓ par l'absorption du Ca.

Conclusion générale : -un aliment riche en eau va être – dense en sels minéraux.

-de même, la teneur en fibres en liée à la teneur en matière sèche → ces fibres ↓ l'absorption des sels minéraux.

8. Les vitamines.

Voir cours de bromato.

9. Les apports conseillés aux différentes périodes de la vie

9.1. La grossesse:

Le fer:

Les besoins en fer sont particulièrement ↑ au cours des 6 derniers mois. Parfois certaines femmes débutent leur grossesse avec des réserves quasi nulles. Les 2/3 des femmes enceintes ont une carence et 20 à 30 % de ces femmes vont évoluer vers des anémies ferriprives.

Il est difficile de prédire les carences car les dosages de ferritine ne servent à rien.

En France, les femmes enceintes sont d'office supplémentées en fer à raison de 30 mg/ jour ou plus pendant les repas. Ce fer est associé à de la vitamine C pour ↑ son absorption.

En Belgique, on n'a pas de supplémentation systématique.

Il est conseillé qu'elles mangent des aliments riches en fer

L'acide folique:

Une carence en acide folique induit une fermeture prématurée du tube neural (entre le 22 et le 28^e jour). Cela avant même que la jeune femme sache qu'elle est enceinte. C'est pour cela qu'on conseille aux femmes désirant avoir un enfant de commencer une supplémentation en acide folique dès l'arrêt de la contraception ou dès qu'elles ont décidé de le faire.

La vitamine D:

On conseille une supplémentation en vitamine D surtout si le 3^e trimestre se déroule en hiver ou si la femme a peu de soleil.

En général, la femme enceinte doit manger plusieurs repas (+ de 3 ?) par jour car le fœtus appuie sur son estomac et elle a du mal à digérer.

C'est à partir du 3^e trimestre que le fœtus fait le plein de micronutriments.

Si la femme n'a pas assez d'apports, le fœtus puise dans ses réserves à elle.

9.2. Alimentation des nourrissons

a) Allaitement maternel:

La prévalence de l'allaitement en Belgique est de 70% et sa durée ↓ fortement à cause des congés parentaux.

Transfert d'une série d'éléments nutritionnels:

La qualité du lait est influencée par le régime alimentaire de la mère.

Lorsqu'on compare le lait de vache et le lait maternel, on remarque qu'il y a moins de protéines dans le lait de la mère (ce sont plus de protéines de type lactosérum que de type caséine), il y a plus de lactose et moins de minéraux chez la mère.

La composition du lait maternel reflète bien les besoins nutritionnel du nouveau-né: par exemple, la caséine du lait humain est formée de micelle de diamètre inférieur à celui du lait de vache, elle est donc plus digeste dans le lait de femme.

Le lait maternel a :

-des composés bactériostatiques qui en permettent une conservation de 48 h. Une congélation du lait ↓ l'activité bactériostatique.

-des propriétés immunologiques et anti-infectieuses, ce point est important car le système immunitaire des nouveau-nés n'est pas bien développé.

Remarque: les anticorps de la mère ne sont résistants pas à la chaleur.

Par contre le nouveau-né absorbe plus d'oligo-éléments s'il est allaité au sein mais ce lait ne contient pas de vitamine K et de vitamine D, il faut donc le supplémenter en ces dernières.

b) Les laits de substitution:

Le lait de vache est un poison pour le nourrisson ! car il est trop riche en certains constituants, on l'a donc coupé avec de l'eau. On remarquait alors une perte de poids du bébé car l'apport énergétique avait ↓ de moitié.

Vers 1940 les premiers laits en poudre sont apparus, ils doivent avoir une teneur correcte en :

- **Protéines:** Le rapport caséine/lactosérum doit être adapté (40/60). De plus, il y a des risques de voir apparaître des allergies aux protéines du lait de vache comme la β -lactoglobuline.
Le lait de vache ne contient pas de taurine et de Ca^{++} . Il faut donc supplémenter les laits en poudre avec ces deux acides aminés.
- **Lipides:** Les lipides du lait de vache sont - bien digérés et si on écrème trop, on n'a pas un apport énergétique suffisant. On enrichit donc le lait en poudre avec des acides gras polyinsaturés d'origine végétale, avec du cholestérol où on se rapproche du rapport $\omega 3/\omega 6$.
- **Glucides:** au début, ils étaient enrichis en saccharose ou en amidon mais actuellement, ils sont enrichis en lactose afin de se rapprocher le plus possible du lait maternel.
- **Les sels minéraux:** il y a plus de sels minéraux dans le lait de vache, et surtout, plus de phosphore, on l'a donc déminéralisé afin d'obtenir un rapport Ca^{++}/P de +/- 2.
- **Les vitamines:** Dans le lait de vache, il y a beaucoup de vitamines B, D et d'acide folique. Mais, il y a moins de vitamines A, E et C.

A. Les laits de départ:

Ce sont les laits pour les nourrissons de 0 à 4/6 mois, c'est un aliment exclusif et son arrêt correspond au début de l'alimentation variée.

On a vu que le lait de la femme contenait du lactosérum et de la caséine, on distingue dès lors :

- **Les laits dominants en lactosérum:** les graisses présentes dans ces laits sont d'origine végétale, lactique et animale et ils sont tous enrichis en acide linoléique.

L'apport en minéraux est calqué sur la teneur du lait de la mère mais on \uparrow la quantité de fer car le fer du lait de substitution est moins bien absorbé que celui du lait de mère.

On fait aussi en sorte que le rapport P/Ca soit égal à 1.

On enrichit ces laits en vitamines K.

- **Les laits dominant en caséine:** La teneur en graisse est fort comparable à la teneur du lait riche en caséine mais en faisant moins appel aux graisses d'origine végétale.

Les glucides sont présents en grande quantité et l'origine n'est plus spécialement du lactose. Certains contiennent du saccharose, cela confère un goût sucré très apprécié par les nourrissons.

Certains laits contiennent de l'amidon, ce qui permet à l'enfant d'avoir un effet de satiété rapide, on le donne donc à des bébés gourmands.

Ces laits sont enrichis en Ca, P

Ils sont moins facile à digérer, c'est pour cela qu'on ne le donne pas dès la naissance.

- **Laits acidifiés:** le pH de lait est ↓ pour rendre l caséine plus digeste, ce qui donne au lait une propriété bactériostatique. Il est donc conseiller de l'utiliser lors de voyages.
- **Addition de bifido-bactéries:** pour que la flore intestinale du nourrisson se développe et faciliter la vidange gastrique.
- **Laits au soja:** ce lait est surtout administré chez les nourrissons ne supportant pas les protéines du lait de vache.

Les glucides de ce lait sont des polymères du glucose alors que dans les autres laits sont des polymères du lactose.

Doivent être enrichit en sels minéraux et en oligo-éléments car ils contiennent des phytates qui en ↓ la biodisponibilité.

On conseille ces laits en cas d'intolérance au lactose, au galactose et aux protéines du lait de vache même si on remarque une allergie croisée entre les protéines du soja et les protéines du lait de vache.

- **Les laits spéciaux:**

- a) **Les laits hypoallergéniques:** ils sont apparus vers les années 90 car on s'est rendu compte que le lait maternel protégeait le nourrisson.

Ils sont hypoallergéniques car le lactosérum et la caséine ont subit une protéolyse, ils sont donc plus facile à digérer.

On les conseille lorsqu'il y a un risque familial d'atopie.

- b) **Les laits anti-régurgitant:** au départ, pour rendre le lait plus dense, on a utilisé des fibres mais on s'est rendu compte que les nourrissons en étaient sensibles. On a alors utilisé de l'amidon de riz gélifié qui a la particularité de commencer à s'épaissir dans l'estomac. Le nourrisson ne doit donc pas faire beaucoup d'effort pour téter le lait et le lait possède un effet anti-régurgitant.

B. Les laits de suite:

-

Ces laits sont utilisés pour des bébés de 4/6 mois à 12/18 mois, ils sont utilisés comme alimentation complémentaire.

Protéines : Ils ont une teneur qui varie de 1,8 à 2,8 g/100ml et le rapport lactosérum/caséine est ici en faveur de la caséine.

Certains laits sont enrichis en taurine.

Lipides : Il y en a moins que dans les laits de départ, l'origine reste préférentiellement végétale.

Ils sont enrichis en acide linoléique.

Glucides : Il y a une teneur très ↑ et l'origine de ceux ci n'est plus exclusivement le lactose: leur origine est diversifiée.

Sels minéraux : La teneur est > à la teneur des laits de départ, la concentration en iode est de l'ordre de 10µg/100ml.

Les avantages de ces laits de suite sont:

- Faciles à digérer et ils évitent une surcharge en protéine et en minéraux (les systèmes rénaux et digestifs ne sont pas encore développés).
- Les graisses, étant d'origine végétale, contiennent beaucoup d'acides gras essentiels importants pour le développement et la croissance.
- Ils assurent un apport suffisant en iode et en fer.

Rem :

-Dans le cadre d'une alimentation lactée stricte, lorsqu'on commence la panade, il faut y aller aliment par aliment pour que l'organisme s'habitue. De plus, si l'enfant est allergique à un des aliments on peut directement savoir lequel.

-On ne peut pas diversifier le nourriture de l'enfant avant 4 mois et il ne faut surtout pas ajouter du sucre aux aliments salés si l'enfant n'aime pas le salé. Il faut qu'il apprenne à connaître le salé.

Au moment du sevrage, il faut être progressif et maintenir au – 5 petits repas/jour.

Il est important de maintenir un apport lacté (lait de croissance) jusqu'à 2-3 ans afin d'assurer l'apport en fer, en vitamines et en calcium. Les apports en vit D et en calcium doivent être optimaux car le pic osseux maximal se fait entre 18 et 25 ans. Si ces apports ne sont pas bons, le pic maximal n'est jamais atteint et il y a alors des risques d'ostéoporose.

Considérations sur l'obésité chez l'enfant

De génération en génération, les enfants grandissent et grossissent et la prévalence de l'obésité augmente.

Avec l'âge, le poids augmente régulièrement mais cette augmentation reflète la taille, il faut donc suivre l'évolution de la masse grasse grâce à l'indice de masse corporelle ou l'épaisseur des plis cutanés.

Ces deux paramètres permettent de suivre l'évolution de l'enfant.

Durant la première année, l'IMC ↑ régulièrement.

Entre 1 et 6 ans cet indice ↓, l'enfant a l'air maigre.

Vers 6 ans, l'IMC recommence à ↑ par augmentation de la masse grasse (=rebond d'adiposité) jusqu'à la fin de la croissance.

Si le rebond d'adiposité recommence bien avant 6 ans, c'est un signe prédictif d'obésité à l'adolescence or l'obésité à l'adolescence augmente le risque de morbidité à la vie adulte (et cela même si l'adolescent a maigri).

On associe ce rebond précoce avec un apport excessif en protéines beaucoup trop tôt.

En général, on remarque qu'à 2 ans les enfants ont un apport en protéines à 15% et un apport en lipide faible, il y a donc un déséquilibre alimentaire important.

Les protéines favoriseraient le développement et la croissance des cellules adipeuses.

On tend à alimenter l'enfant comme un adulte beaucoup trop tôt.

On a également montré que l'activité physique est importante car si on fait du sport, on a tendance à améliorer notre alimentation, on augmente notre apport énergétique par

l'intermédiaire des glucides et donc par conséquent, moins par l'intermédiaire des lipides.

Rem :

On a mis en évidence le rôle important des acides gras saturés au niveau de la surcharge lipidique. Mais on n'en connaît pas la raison.

On a également montré une relation entre l'excès de poids et la télévision: le métabolisme de base des individus ont tendance à diminuer devant la télévision.

IV.9.3. Alimentation chez les personnes âgées:

Les apports pour ce groupe ne sont pas faciles à établir car c'est un groupe non homogène.

On peut avoir une personne de 70 ans super active et une autre grabataire. On ne peut donc pas généraliser.

Les déséquilibres alimentaires ne sont pas rares, on les estime à 4% de la population âgée. La vieillesse n'est pas la seule cause de la dénutrition bien qu'elle y participe (modification de l'appétit, de l'odorat, du goût). La dénutrition augmente si la personne a des problèmes de mobilité, dentaires, des perturbations mentales ou si elle présente un état dépressif.

Les réserves, notamment les muscles, diminuent avec l'âge et on observe des problèmes métaboliques comme un diminution de l'absorption intestinale.

On remarque aussi un vieillissement immunitaire qui risque d'encore aggraver l'état de santé nutritionnelle.

On rentre alors dans un cercle vicieux car la dénutrition provoque une diminution de l'immunité qui aggrave la dénutrition... Ce phénomène augmente donc le risque d'hospitalisation et de morbidité.

Chez les sujets en bonne santé, une légère baisse en micronutriments provoque un déficit immunitaire.

L'hospitalisation en soi est un facteur de malnutrition, on sait que des patients bien nourris au début de l'hospitalisation ont plus de chance de guérir que des patients mal nourris. La malnutrition à l'hôpital touche 60% des personnes.

IV.9.4. Les personnes en situation précaire:

C'est un groupe hétérogène en augmentation.

Comme ils connaissent des problèmes socio-économiques, ils ont en général, une alimentation monotone, riche en lipide. On remarque donc une explosion de l'obésité.

IV.9.5. Populations immigrés:

Quand elles se trouvent dans un pays étranger, ces populations ont une perte de référence car les aliments ne sont plus les mêmes et en général, elles prennent les mauvaises habitudes du pays d'accueil. Il y donc beaucoup de risque d'obésité.

Chapitre V : Des nutriments aux aliments

V.1. L'équilibre alimentaire

On ingère des aliments et non des nutriments. La notion de plaisir est plus importante que le bienfait des aliments.

Voir transparent.

Manger est un plaisir qui doit être partagé. Le plaisir de bien manger participe à la santé familiale, sociale et générale de l'individu.

Comment arriver à traduire les besoins nutritionnels en aliments ? Il faut poser des conseils simples permettant de couvrir les besoins.

L'équilibre alimentaire ne reflète pas le terme général d'équilibre car on ne revient pas spontanément à un équilibre après que celui-ci fut déplacé.

Pour avoir une répartition équilibrée des aliments il faut amener de manière adéquate les nutriments pour satisfaire les besoins énergétiques.

Le but est d'assurer la croissance chez l'enfant, de maintenir l'état de santé ou le rétablir et de lutter contre certaines pathologies.

Les apports énergétiques proviennent des lipides, glucides et protéines (alcool). La répartition entre ces différentes sources d'énergie est très importante :

	<i>% de l'énergie totale</i>
Graisses	15 - 30 %
-Acides gras saturés	< 10%
-Acides gras polyinsaturés (6)	5 - 8 %
-Acides gras polyinsaturés (3)	1 - 2%
-Acides gras trans	< 1 %
-Acides gras monoinsaturés	Comble le reste

Glucides	53 - 58 %
-Sucres ajoutés	< 10%
Protéines	10 - 15 %
Cholestérol	300 mg/j
NaCl	5 - 8 g/j
Fibres	25 - 30 g
Fruits légumes	> 400g/j

Malheureusement on est loin du compte :

On a en général une surconsommation de lipides (40-50%), une légère \uparrow des protéines (17%) et une \downarrow des glucides (33-43%)

a) Pour les lipides **15-30%** (voire 35% dans certains cas) :

- Peu d'acides gras saturés
- Un rapport de 5 pour les acides gras polyinsaturés ω_6 - ω_3
- Peu d'acides gras trans (hydrogénation des matières grasses)
- Les acides gras monoinsaturés comblent la différence.

Il ne faut pas en abuser mais ils sont indispensables : acides gras essentiels, vitamines liposolubles.

Attention, certaines graisses sont cachées, présentes naturellement ou ajoutées lors de la préparation. Il faut faire attention car on peut détruire la qualité d'une matière grasse (supportent la chaleur : olive, arachide).

b) Pour les glucides on admet **53-58%** :

On va préférer les index glycémiques bas c'est-à-dire les produits moins raffinés : ils sont plus concentrés en nutriments et contiennent plus de fibre.

Attention aux sucres ajoutés qui sont des sources de caries dentaires.

c) Pour les protéines on admet **15%** :

Il y a des déficiences fréquentes dans les pays en voie de développement. 70% des protéines viennent du règne animal, ça devrait être le contraire.

Les protéines animales ont une bonne biodisponibilité mais sont associées à des graisses saturées.

Les protéines végétales sont quant à elles associées à d'autres micronutriments intéressants. Un apport excessif en protéines chez un bébé peut conduire à des problèmes d'obésité dans le futur.

Il existe une grande variabilité alimentaire surtout pour les micronutriments, il faut 21 jours pour avoir une alimentation optimale en tous les nutriments.

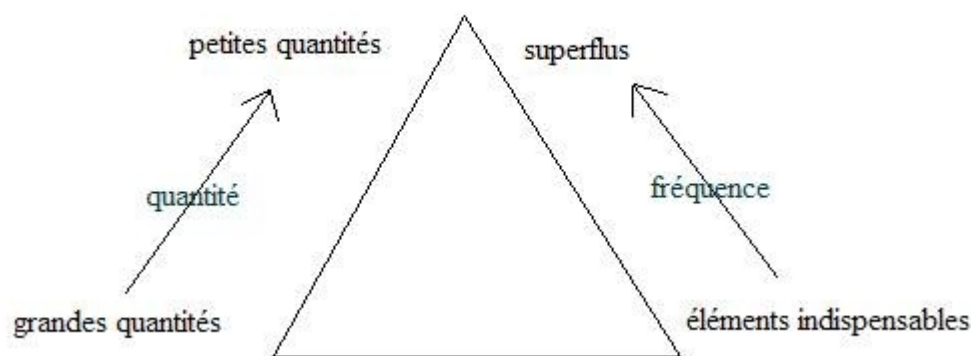
V.2. Notions sur le comportement alimentaire

On abandonne une alimentation traditionnelle pour une alimentation occidentale : catastrophe !!!

Comment atteindre l'équilibre alimentaire ?

Diversifier et varier l'alimentation. Il existe 7 classes de produits alimentaires, il faut donc diversifier nos aliments au sein de ces classes. De plus il faut varier les produits au sein de chaque classe !

-



1. Temps en temps
2. Matières grasses
3. Viandes/poissons/œufs
4. Produits laitiers
5. Fruits/légumes
6. Féculents/céréales
7. Eau/boissons

On va pouvoir créer des indices de diversité alimentaire. Les choix alimentaires vont dépendre de l'image que l'on se fait des aliments. L'homme est omnivore mais ce sont les règles sociales qui déterminent notre alimentation. On doit prôner la diversité et la variété pour couvrir les besoins nutritionnels. La variété permet de ↓ l'ingestion de produits défavorables.

V.2.1. Notion de densité nutritionnelle et énergétique

a) **Densité nutritionnelle** : quantité en nutriments indispensables/au contenu énergétique.

b) **Densité énergétique** : quantité d'énergie/volume de l'aliment (/100g)= [] en E d'un aliment.

Plus un aliment est riche en énergie et pauvre en nutriment plus la densité nutritionnelle est faible : on appelle ces aliments, les « calories vides ».

La densité énergétique représente un déterminant très important de la [] énergétique totale. A volume égal, de aliments en haute densité nutritionnelle conduisent à un apport calorique global plus ↑ et inversement.

Ex : les lipides ont une densité énergétique de 9kcal/g, ils sont donc 2 fois + énergétiques que les autres nutriments (glucides et protéines = 4kcal/g).

→On va privilégier la densité nutritionnelle et recommander d'ajuster la fréquence de consommation de certains produits.

Chez un individu sain il n'y a pas d'aliment interdit, cela va dépendre de la fréquence. Exemples : si le besoin en eau n'est apporté que par les limonades ou même le lait, ce n'est pas bon.

Il ne faut pas interdire les choses mais moduler les fréquences.

-

V.2.2. Pyramide de l'alimentation méditerranéenne :

Féculents : occupent une grande place ;

Fruits et légumes (très souvent) ;

Huile d'olive : caractère neutre, contient beaucoup de polyphénols, se détruit peu à ↑t° ;

Fromages : frais (chèvre, laitage) plutôt que les fromages gras (camembert) –le fromage est riche en eau et + il est gras ;

Poisson : gras pour l'apport en W₃, vitamines et minéraux ;

Volaille ;

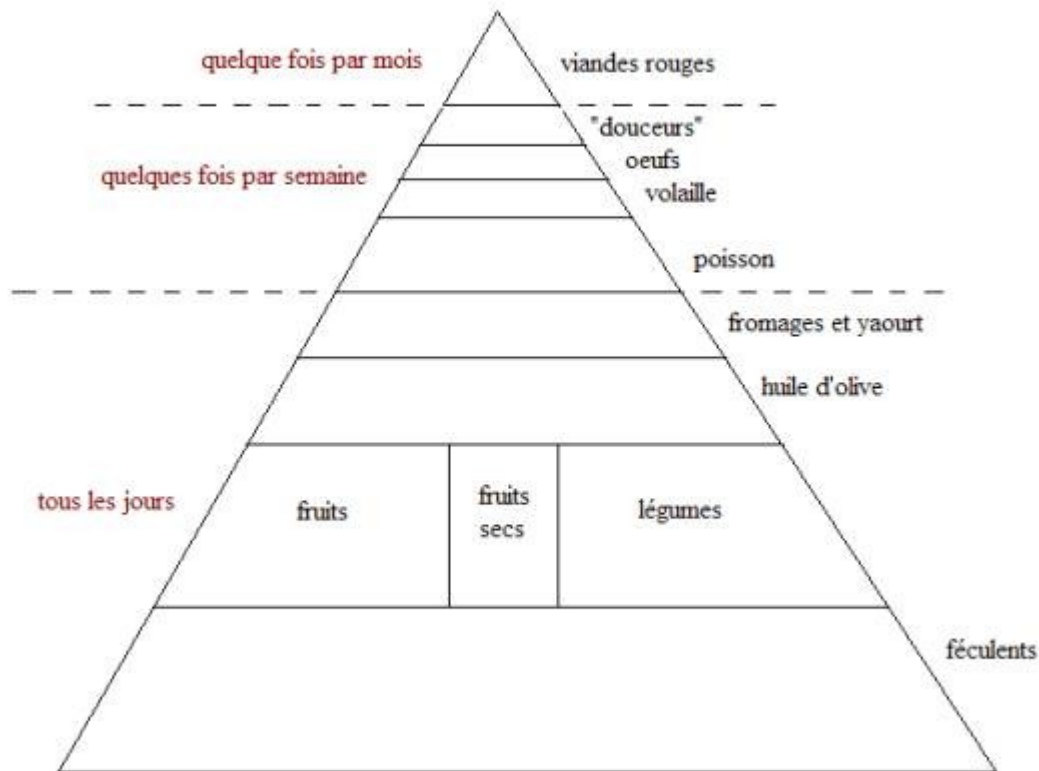
Œufs ;

Douceurs ;

Viandes rouges.

Le vin rouge peut avoir un effet bénéfique dans le cadre d'un repas gras.

On peut l'utiliser comme modèle mais on ne peut pas l'imposer à notre population



V.2.3. Structuration des repas

a) **Horaire** : les repas doivent être pris à des moments réguliers.

b) **Composition** : +l'alimentation est décomposée, +il y a de risque- de prendre du poids
 - de boulimie, anorexie
 - de régime anarchique

On prend des quantités énormes puis on mélange tout, ce qui enlève toute notion de goût.

c) **Pratiques culinaires (= mode de préparation)** : peuvent altérer la qualité des aliments ou amener des substances toxiques (stockage, cuisson, réchauffage,...). Attention à la fragilité des vitamines et minéraux. Les viandes et poissons trop cuits peuvent être cancérigènes.

d) **Etiquetage nutritionnel** : souvent illisible et ne veut rien dire → il faut faire des efforts !

V.2.4. Répartition des repas

-

- Au moins trois repas par jour

- Le **petit déjeuner** doit représenter 20 à 25% de l'apport total en énergie et en nutriment de la journée, c'est un repas important mais pas le plus important comme on tente de nous le faire croire. Si le petit déjeuner est omis, il semble que l'alimentation risque d'être + énergétique et le régime

global – riche en nutriments.

Le petit déjeuner jouerait sur la mémoire et la qualité de l'apprentissage. Pour les personnes en excès de poids, la répartition de l'énergie sur trois repas est meilleure.

- Le déjeuner doit représenter de 35 à 40% de l'apport énergétique journalier.

- Le repas du soir doit représenter maximum 30% du total de la journée.

- Un goûter ou une collation est différent du grignotage. Une collation est un petit repas structuré et équilibré qui favorise une couverture optimale en micronutriments. Véritable outil chez le diabétique.

- Le rythme biologique est très important et génétiquement déterminé. On sous estime souvent son importance.

Chez les travailleurs de nuit on a remarqué des ulcères et une instabilité pondérale.

V.2.5. Conclusion

1° Repas réguliers

2° Diversifier et varier les choix alimentaires

3° Privilégier les fruits et légumes

4° Bien choisir les matières grasses et ne pas en abuser

5° Boire beaucoup d'eau

6° Consommer l'alcool avec modération

7° Bouger, être actif (pas nécessairement faire du sport)

Il est parfois intéressant de prendre des aliments de recharge (hyperconcentré de certains nutriments):

→I = poisson,

→Fe = foie

→ légumineux, pour les micronutriments

Le choix alimentaire est très complexe : il dépend de la culture, des conditions socio-économiques, de la classe sociale et du mode de vie.

Chapitre VI : Nutrition et facteurs de protection de la santé : rôle de l'alimentation dans la prévention de certaines pathologies.

-

VI.1. Caries dentaires

-

On peut prendre du fluor, il est très efficace en contact, mais on peut avoir des problèmes de fluorose ou de toxicité au fluor.

-

VI.1. Cancers

C'est une maladie chronique dont l'étiologie reste mal connue.

Dans un organisme en bonne santé, il y a un équilibre entre les cellules saines et pré-cancéreuses. Il existe ≠ phases : -initiation –promotion -progression -invasion

Différents facteurs interviennent (génétique, environnementaux,...), il y a une influence de l'alimentation, du poids corporel, de l'activité physique...

Rôles des protecteurs du processus de cancérisation →intervention des aliments :

1. Les antioxydants empêchent la formation des radicaux libres
2. Protection directe de l'ADN
3. Restauration des signaux de transmission intercellulaire
4. Intervention dans la prolifération et différenciation cellulaire (vitamines et calcium)

a. **Fruits et légumes :**

Consensus général : les petits consommateurs ont un risque 1,5 à 2 fois supérieur aux grands consommateurs de développer un cancer. Les agrumes seraient des protecteurs plus spécifiques de l'estomac tandis que les légumes verts et les agrumes le seraient de la bouche et du pharynx.

On a aussi une protection spécifique des poumons, du côlon et du rectum.

b. **Sel et salaisons :**

Les aliments conservés par salaison favorisent les cancers de l'estomac. Ceci est controversé pour le sel de table.

c. **Viandes et poissons :**

Soit l'association est négative soit elle est nulle avec le cancer.

↑ du risque de cancer côlo-rectal avec la viande rouge (associé aux lipides). Si la viande est en contact direct avec la source de chaleur, il y a libération de substances cancérigènes qui touchent particulièrement les cancers du colon, estomac et rectum.

Pas de risque pour les poissons et les volailles.

d. **Acide folique :**

L'effet protecteur intervient au niveau de la synthèse des bases puriques et pyrimidiques.

Il protège du cancer côlo-rectal.

e. **Antioxydants** : Se, Zn.

On a mis en évidence un risque de cancer par rapport aux β carotènes.

La vitamine C est protectrice (risque de cancer divisé par 2) mais si la dose est trop grande et en présence de fer il pourrait avoir une activité prooxydante.

La vitamine E est protectrice des cancers (estomac, côlo-rectal, poumon, sein), mais, il faut rester dans les zones nutritionnelles.

Le sélénium agit sur les enzymes intervenant dans la dégradation des radicaux libres, son effet a été démontré pour le cancer du poumon et de la prostate.

f. **L'activité physique** :

Elle a une influence positive globale sur le colon, un excès de poids augmente les risques de cancer de l'endomètre de 2 à 3 fois, du sein après la ménopause et du colon.

NB : sujets controversés :

-Les graisses : une grande consommation augmenterait les risques au niveau du colon, du rectum, du sein et de la prostate. Dans les pays industrialisés on mange tous trop gras !!!

-Les fibres : une grande consommation montre un effet bénéfique : colon, rectum et sein. En fonction de l'origine, l'effet est plus ou moins bénéfique. Mais n'est ce pas un indicateur de consommation de fruit et légumes en général plutôt que l'action même des fibres (les fruits et légumes contiennent déjà beaucoup d'antioxydants).

VI.2. Maladies cardiovasculaires

La principale cause des maladies cardiovasculaires est l'athérosclérose dont la complication essentielle est la thrombose. Il s'agit d'une maladie multifactorielle par excellence.

Les facteurs de risque sont : -obésité (surtout abdominale)

-hypercholestérolémie

-hypertension

-sédentarité

-diabète II

-alcool

-tabac,...

+ Syndrome métabolique (symptômes mixtes qui reviennent chez plusieurs personnes) particulièrement fréquent dans une population à haut risque.

- Les lipides :

*Effets négatifs :

- surtout les AG saturés (acide stéarique – incriminé que les autres)
- AG trans
- cholestérol alimentaire (effet moindre qu'AG saturés)

*Effets positifs :

- AG mono ou polyinsaturés n3 (accidents cérébrovasculaires et infarctus) et n6 (thrombose et troubles du rythme)

On a pu montrer une ↓ de 76 % de la mortalité, de 73% des infarctus et de 65% des autres évènements coronariens grâce au régime méditerranéen.

Les effets étaient rapides avec une bonne compliance.

- Un régime à index glycémique faible ↓ les risques CV.

- La vitamine E est le principal antioxydant associé aux protéines.

- La vitamine C (épargne la vitamine E), les caroténoïdes, les polyphénols, le Zn et le Se agissent en synergie à dose nutritionnelle.

- Les minéraux jouent un rôle sur l'HTA.

- Il existe une relation inverse entre les taux de folates et les taux d'homocystéine qui est un facteur de risque indépendant (agit à part entière) pour les maladies cardiovasculaires → avec un taux de folates acceptables, si l'on donne un supplément, on a de bons effets sur la ↓ de l'homocystéine, ...

- L'alcool peut être protecteur ou facteur de risque, cela dépend du type et de la quantité. Il est protecteur des maladies cardiovasculaires (chez le sujet sain ou ayant déjà fait un accident) en petite quantité dans le cadre d'un repas gras mais il favorise l'obésité abdominale.

- Hyperlipidémie : problème au niveau du métabolisme des lipoprotéines permettent le transport de lipides, cholestérol et triglycérides.

Le foie sécrète le HDL et VLDL (qui donne les LDL) post-prandial et les intestins sécrètent les chylomicrons, les HDL et les VLDL qui transportent le cholestérol du foie vers les tissus périphériques.

Il existe une relation entre le cholestérol et les risques coronariens :

Les LDL

Le LDL s'infiltré dans la paroi des artères et subi des oxydations. Le LDL entraîne des phénomènes

inflammatoires puis s'enrichit en cholestérol et forme petit à petit la plaque d'athérome, point d'appel pour l'agrégation plaquettaire.

Les acides laurique, myristique et palmitique ont le plus d'effets.

L'acide stéarique n'a pas d'effet sur les LDL

Les acides gras trans sont très délétères sur les LDL, on conseille un apport maximum compris en général entre 3 et 4%.

Les acides gras MI et PI n6 sont protecteurs et similaires : ils ont un effet sur les TG (lié surtout au métabolisme des sucres) est mis en évidence.

=> Le cholestérol alimentaire est très controversé, si l'apport est grand en acides gras saturés et trans chez des sujets prédisposés génétiquement, cela aura un effet sur le LDL cholestérol.

Les VLDL

Les VLDL sont favorisés par l'obésité abdominale, une résistance à l'insuline.

Un régime riche en glucides à index glycémique élevé avec peu d'AGMI causera une augmentation des TG, VLDL et LDL.

Les fibres visqueuses et solubles ont un effet sur la diminution du cholestérol (diminution de 10% du cholestérol total).

Les phytostérols diminuent également le cholestérol de 10%.

Les HDL

Des taux bas sont favorisés si :

Obésité - sédentarité – tabac – AG trans.

Protection contre les thromboses

Les LDL oxydés et l'HTA, les AG saturés (même l'acide stéarique) et le tabac ↑ le risque de thrombose.

Le Ca ↓ l'absorption des AG

Les facteurs anti-aggrégants sont : les AGPI (surtout les n3), le Ca, la vitamine E, les polyphénols, l'ail, l'oignon et l'alcool.

VI.2.1 L'HTA

Elle est liée à l'obésité, au syndrome métabolique, à l'alcool et au sel chez les personnes sensibles.

VI.2.2 Le diabète

I : origine auto-immune et génétique

II : interaction entre des facteurs génétiques et environnementaux

Pas de relation de cause à effet mais certains comportements favorisent le développement.

Type I :

Effet protecteur : allaitement maternel

Effet favorisant : protéines du lait de vache et certains facteurs durant la vie fœtale qui s'expriment par un petit poids à la naissance.

Type II :

Certaines personnes peuvent être porteur du type II sans le développer.

L'âge et l'obésité (si poids ↓ de 10%, régression de la maladie) sont des facteurs de risque.

Il faut éviter les sécrétions aiguës d'insuline qui vont l'épuiser, pour cela on favorise une alimentation riche en glucides à index glycémique bas et un fractionnement des repas.

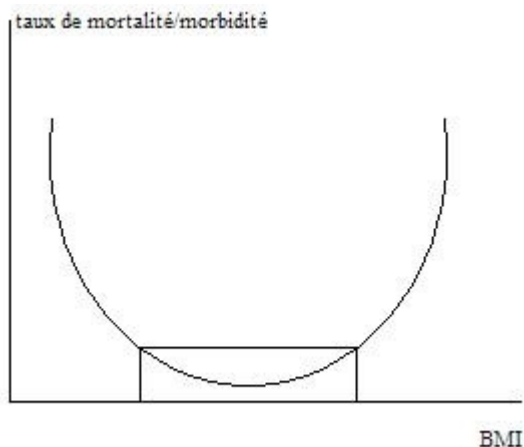
Un apport optimal en fibres permet de réguler la glycémie.

VI.2.3 L'obésité

A l'heure actuelle, on peut parler d'épidémie (> 30% de la population), il s'agit d'une pathologie multifactorielle et polygénique dont les deux déterminants majeurs sont l'alimentation et la sédentarité.

$$\frac{\text{poids (Kg)}}{\text{taille}^2 (\text{m}^2)}$$

On calcule l'indice de masse corporel (BMI) = $\frac{\text{poids (Kg)}}{\text{taille}^2 (\text{m}^2)}$, il a la particularité d'être bien corrélé avec la masse grasse chez l'individu adulte (moins chez l'enfant)



Il y a des limites à ne pas dépasser dans les deux sens :

<i>BMI</i>	<i>Etat pondéral</i>
< 18,5	Trop bas
18,5 – 24,9	Normal
≥ 25	Excès de poids
≥ 30	Obésité
≥ 35	Obésité morbide
≥ 40	Obésité très sévère

En fonction de la classe dans laquelle on se trouve, on n'agit pas de la même manière.

On connaît mal les origines de l'obésité mais il faut que les apports soient supérieurs aux dépenses. Certaines personnes sont plus à risque que d'autres.

Diverses approches : des études ont été effectuées sur des jumeaux et montrent une corrélation importante entre obésité et hérédité familiale : problème au niveau des neurotransmetteurs. Il y a des progrès au niveau génétique : intéressant pour l'industrie pharmaceutique.

Apports alimentaires

Les apports en lipides sont fortement incriminés non pas au niveau de la quantité mais dans leur représentation dans l'apport énergétique, ils ont en plus un faible pouvoir de satiété : l'individu ne se rend pas compte de la quantité qu'il ingère.

=> Les régimes riches en lipides pourraient favoriser une suralimentation.

Activité physique

Lorsque l'individu est en équilibre pondéral, l'origine de l'énergie est moins importante.

L'activité physique peut jouer un rôle mais elle ne peut pas prévenir d'un gain de poids mais elle favorise un régime alimentaire plus équilibré.

Son « bienfait » varie entre les individus et le type d'activité (durée, intensité, fréquence, caractéristiques des individus). Elle favorise l'utilisation des substrats lipidiques en quantité modérée.

Les différentes théories pour expliquer l'obésité

a) La théorie psychosomatique :

Le désordre alimentaire est lié aux émotions.

Il y a confusion entre les émotions et la sensation de faim (plus de contact avec les signaux internes).

Exemple :

- Des personnes tristes et dépressives mangent
- Les personnes n'achètent pas la même chose si elles ont mangé ou non avant de faire leurs courses.

b) La théorie de l'externalité :

Dépendance de stimuli extérieurs qui peuvent être alimentaires (l'individu a envie de consommer).

Exemple : 2 groupes de personnes chacun dans une salle. Dans une des salles l'horloge avance et dans l'autre elle retarde. L'appétit de certaines personnes est influencé par l'heure qu'ils pensent voir.

c) La théorie de la restriction alimentaire :

Ici, la prise de poids est un effet II de la restriction alimentaire.

Traitements

Il n'y a aucune méthode qui fonctionne réellement, il faut donc prévenir.

L'individu aura besoin de beaucoup de soutien, le cadre d'un groupe peut favoriser la perte de poids car il diminue le phénomène de culpabilité, l'entourage familial est également important.

Les « Self-help » (Weight Watchers) ont un intérêt au niveau social mais il n'y a pas de spécialiste. On peut donc y entendre tout et n'importe quoi... Leur visée est avant tout commerciale.

Thérapies

La thérapie est surtout alimentaire mais on ne peut pas faire de miracle il faut faire attention de ne pas mettre la santé en jeu.

En dessous de 1500 Kcal on perd de la masse maigre, grasse et de l'eau.

Tous les régimes faisant perdre de la masse maigre sont mauvais puisque on diminue les dépenses énergétiques et on favorise donc la reprise de poids.

Le meilleur moyen est de créer un déficit de 500 Kcal/j et avoir un régime alimentaire bien varié : attention à la structure des repas.

Il existe différents régimes alimentaires :

- Les régimes pauvres en graisses et riches en hydrates de carbone , sans tenir compte de l'apport calorique, assurent un amaigrissement à long terme.

- Par contre, les régimes à base de préparations toutes faites à faible apport en calories mais supplémenté sont catastrophiques sur le long terme.

Traitement pharmacologique

Aucun médicament ne guérit de l'obésité !

Il faut toujours les associer à une approche nutritionnelle et physique mais quand on arrête le traitement le poids reprend le dessus.

Il n'est envisagé qu'avec des BMI > 30 ou > 25 quand il y a des facteurs de comorbidité. Et surtout pas chez les enfants ou adoslescents.

Il existe deux types de médicaments :

- 1) agissant sur le SNC : influence l'appétit et le comportement alimentaire.
- 2) agissant sur le SNP : augmente la sensation de satiété et diminuent l'absorption.

Orlistat = Xenical[®] : inhibe la lipase pancréatique et diminue l'absorption des lipides de 30% Il faut donc diminuer les apports en lipides car cela provoque des problèmes.

ATTENTION : pas de diurétiques et laxatifs qui ne font perdre que de l'eau, ni d'hormones thyroïdiennes et amphétamines.

Les plantes sont inoffensives et peuvent avoir un effet placebo.

La chirurgie n'est à envisager que si le BMI est > 35 et associé à des facteurs de comorbidité.