

ABRÉGÉS

Nutrition : principes et conseils

L. Chevallier

3^e édition

 **MASSON**

Chez le même éditeur

Du même auteur

51 ordonnances alimentaires, par L. Chevallier. 2009, 272 pages.

Médicaments à base de plantes, par L. Chevallier, C. Crouzet-Segarra. 2004, 368 pages.

Dans la collection Abrégés de médecine

Diététique et nutrition, par M. Apfelbaum, M. Romon, M. Dubus. 2009, 7^e édition, 528 pages.

Éducation thérapeutique, par D. Simon, P.-Y. Traynard, F. Bourdillon, R. Gagnayre, A. Grimaldi. 2009, 328 pages.

Nutrition de la personne âgée, par M. Ferry, E. Alix, P. Brocker, T. Constans, B. Lesourd, D. Mischlich, P. Pfitzenmeyer, B. Vellas, Club francophone gériatrie et nutrition. 2007, 3^e édition, 336 pages.

Les allergies alimentaires de l'enfant et de l'adulte, par D.-A. ; Moneret-Vautrin, G. Kanny, M. Morisset. 2006, 180 pages.

L'obésité de l'enfant, par J. Fricker, 1995, 336 pages.

Autres ouvrages

Guide pratique du diabète, par A. Grimaldi, A. Hartemann-Heurtier, *Collection Médi-guides*. 2009, 312 pages.

Nutrition du sportif, par X. Bigard, Y. Guezennec. *Collection Médecine du sport*. 2007, 256 pages.

Nutrition humaine, par B. Jacotot, B. Campillo, J.-L. Bresson, M. Corcos, R. Hankard, P. Jeammet, G. Peres. *Collection Abrégés connaissances et pratique*. 2003, 328 pages.

La boulimie. Comprendre et traiter, par M. Flament, P. Jeammet. *Collection Médecine et psychothérapie*. 2002, 240 pages.

Anorexie mentale et boulimie. Le poids de la culture, par A. Guillemot. *Collection Médecine et psychothérapie*. 2001, 2^e édition, 144 pages.

Le comportement boulimique, par M. Sanchez-Cardenas. *Collection Médecine et psychothérapie*. 2000, 120 pages.

Manuel de diététique en pratique médicale courante, par A.-F. Creff. 2000, 4^e édition, 256 pages.



Ce logo a pour objet d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, tout particulièrement dans le domaine universitaire, le développement massif du « photocopillage ». Cette pratique qui s'est généralisée, notamment dans les établissements d'enseignement, provoque une baisse brutale des achats de livres, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.

Nous rappelons donc que la reproduction et la vente sans autorisation, ainsi que le recel, sont passibles de poursuites. Les demandes d'autorisation de photocopier doivent être adressées à l'éditeur ou au Centre français d'exploitation du droit de copie : 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris. Tél. 01 44 07 47 70.

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (art. L. 122-4, L. 122-5 et L. 335-2 du Code de la propriété intellectuelle).

© 2003, 2005, Masson, Paris

© 2009, Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés

ISBN : 978-2-294-70817-6

Elsevier Masson SAS, 62, rue Camille-Desmoulins, 92442 Issy-les-Moulineaux cedex
www.elsevier-masson.fr

Liste des tableaux

Tableau 1.1	Classification des principaux hydrates de carbone présents dans la nature	4
Tableau 1.2	Index glycémique (IG) d'aliments courants	5
Tableau 1.3	Classification des fibres végétales	8
Tableau 1.4	Teneur en fibres d'aliments courants	9
Tableau 1.5	Principales sources alimentaires des glucides	11
Tableau 1.6	Principaux édulcorants	12
Tableau 2.1	Famille des acides gras et leurs principales sources alimentaires	23
Tableau 2.2	Morceaux gras et morceaux maigres des viandes. Pourcentage de teneur en graisse des viandes (moyenne, synthèse de plusieurs tables)	24
Tableau 2.3	Concentration moyenne en cholestérol des aliments	25
Tableau 3.1	Protéines animales et végétales	29
Tableau 4.1	Vitamines : rôles et sources alimentaires courantes	32
Tableau 4.2	Minéraux et oligo-éléments : rôles et sources alimentaires courantes	34
Tableau 4.3	Risques de déficits d'apports en micronutriments	39
Tableau 4.4	Principales conséquences des carences en micronutriments	40
Tableau 5.1	Apports énergétiques quotidiens et répartition	44
Tableau 5.2	Moyenne des apports énergétiques conseillés par tranche d'âge en kcal	44
Tableau 5.3	Répartition énergétique conseillée par repas	44
Tableau 5.4	Les différents groupes d'aliments	45
Tableau 5.5	Classification botanique des fruits et légumes	48
Tableau 5.6	Caractéristiques d'eaux minérales	49
Tableau 5.7	Acrophase hormonale	51
Tableau 5.8	Place des différents nutriments au cours des repas	53
Tableau 6.1	Diversification alimentaire de 1 mois à 3 ans (consensus actuel – carnet de santé)	74
Tableau 6.2	Conseils nutritionnels pratiques	84
Tableau 7.1	IMC en période prégénésationnelle et prise de poids possible	87
Tableau 7.2	Conseils nutritionnels	90
Tableau 8.1	Répartition de la prise pondérale en fin de grossesse	92
Tableau 9.1	Prévalence de la dénutrition chez les personnes âgées (après 65 ans)	99
Tableau 9.2	Marqueurs de la dénutrition en pratique courante (d'autres dosages peuvent être pratiqués en fonction du contexte clinique)	102
Tableau 9.3	Conseil nutritionnel	103

Tableau 10.1	Caractéristiques des différentes filières énergétiques	107
Tableau 10.2	Exemple de dépenses caloriques en fonction de diverses activités physiques	109
Tableau 10.3	Conseils nutritionnels spécifiques au sportif	110
Tableau 12.1	Échelle de Blandford	122
Tableau 13.1	Hémogramme normal	129
Tableau 13.2	Concentration en fer des aliments (pour 100 g d'aliment)	130
Tableau 13.3	Richesse en folates de différents aliments (pour 100 mg d'aliments)	131
Tableau 13.4	Conseils alimentaires pour la prévention ou la correction d'anémie d'origine alimentaire	134
Tableau 16.1	Syndrome métabolique : selon le <i>National Cholesterol Education Program Expert Panel (NCEP) in Adult Treatment Panel (ATPIII)</i>	145
Tableau 16.2	Syndrome métabolique : selon l' <i>International Diabetes Federation (IDF)</i>	146
Tableau 16.3	Aliments courants contenant des vitamines B ₆ , B ₉ et B ₁₂	148
Tableau 16.4	Aliments riches en antioxydants	151
Tableau 16.5	Aliments riches en potassium	152
Tableau 16.6	Aliments à forte teneur en sel supérieure à 100 mg pour 100 g d'aliments	153
Tableau 16.7	Influence des AG sur les concentrations sanguines en cholestérol (HDL, LDL). Triglycérides et agrégabilité plaquettaire	156
Tableau 16.8	Aliments et eaux de boisson riches en calcium et pauvres en sodium	159
Tableau 16.9	Modèle de ration hyposodée, riche en calcium, en potassium et en acides gras Omega 3	162
Tableau 17.1	Risques d'apparition de cancers (approche générale)	167
Tableau 18.1	Index glycémique de quelques fruits	172
Tableau 18.2	Profil glycémique diurne : cycle glycémique	174
Tableau 19.1	Apports hydriques en cas de diarrhée simple	176
Tableau 19.2	Aliments à consommer en cas de diarrhée aiguë	177
Tableau 22.1	Teneur en purines d'aliments courants	188
Tableau 23.1	Céréales interdites et autorisées dans la maladie cœliaque	190
Tableau 23.2	Conduite pratique d'une alimentation sans gluten chez l'enfant	191
Tableau 23.3	Liste des aliments à consommer librement et de ceux à supprimer (elle est donnée à titre indicatif des modifications ayant pu survenir depuis son élaboration)	193
Tableau 24.1	Traitements médicamenteux de la maladie de Crohn pouvant induire des risques de carences micronutritionnelles	197
Tableau 25.1	Principaux signaux impliqués dans la régulation de la prise alimentaire	208
Tableau 26.1	Conseils pratiques dans les pathologies gastro-œsophagiennes	215

Tableau 27.1	Apport calcique moyen en mg pour 100 g de produits laitiers	218
Tableau 27.2	Sources non laitières de calcium. Pour les eaux en mg/Litre et pour les produits alimentaires en mg pour 100 g	219
Tableau 27.3	Phyto-oestrogènes et leurs sources	221
Tableau 27.4	Apports alimentaires calciques conseillés	222
Tableau 28.1	Composants bactériologiques de la flore colifère	225
Tableau 28.2	Fibres insolubles et solubles des végétaux	227
Tableau 28.3	Organisation de la journée dans les TFI	234
Tableau 29.1	Facteur de stérilité et degré de dépendance alimentaire	237



Nutriments, micronutriments et équilibre alimentaire

1	Les glucides	3
2	Les lipides	14
3	Les protéines	26
4	Les micronutriments	31
5	Équilibre alimentaire	43

Les glucides, essentiellement des hydrates de carbone dont la formule biochimique est $C_n(H_2O)_n$, ont principalement un rôle énergétique. Tous les glucides n'ont pas le même impact sur la santé, aussi faut-il orienter les conseils pour assurer une ration quotidienne équilibrée.

Les différents types de glucides

Classification biochimique (tableau 1.1)

Il existe des glucides composés d'une ou deux molécules d'ose (mono- et disaccharide) et d'autres (polysaccharides) formés de polymères d'oses linéaires (amylose) ou de polymères ramifiés (amylopectine).

En dehors des glucides formés uniquement d'un ou de plusieurs oses et qui sont appelés holosides, il existe aussi des hétérosides formés d'une substance non glucidique, une protéine, du phosphore, du soufre... associée à un glucide.

Les fibres végétales sont également constituées de glucides (en dehors de la lignine) et sont caractérisées par leurs propriétés non assimilables : elles parviennent quasiment intactes dans le côlon, sans avoir été dégradées par les enzymes digestives. Là, les bactéries saprophytes transformeront certaines d'entre elles.

Il existe également des dérivés des hydrates de carbone présents en faible concentration dans la nature, dont certains sont aussi synthétisés sur le plan industriel comme :

- les polyols, appelés aussi sucres alcool (sorbitol, mannitol, xylitol) ; ils sont utilisés comme édulcorants dits « de charge » avec un pouvoir sucrant modéré (chewing gum-confiseries) ;
- certains oligosaccharides ; ils peuvent être employés comme prébiotiques (fructo-oligosaccharides, galactosyl-oligosaccharides) ; ils ne sont pas digestibles et subissent la fermentation colique.

Classification nutritionnelle

Index glycémique (tableau 1.2)

Sur le plan nutritionnel, on classe les hydrates de carbone selon leur capacité à élever la glycémie. Il n'y a encore pas si longtemps, on considérait que les glucides simples formés d'un ou deux oses étaient rapidement assimilés et élevaient fortement la glycémie : ils représentaient les « mauvais » sucres. À l'inverse, les glucides composés de nombreux oses l'amidon étaient réputés être lentement assimilés, élever peu la glycémie et donc être de « bons » sucres. En fait, des glucides simples augmentent peu la glycémie et peuvent être assimilés à des sucres

Tableau 1.1**Classification des principaux hydrates de carbone présents dans la nature**

Glucides	
Monosaccharide Fructose Glucose Galactose Xylose Disaccharide Saccharose (glucose + fructose) Maltose (glucose + glucose) Lactose (glucose + galactose) Polysaccharide Amidon (origine végétale) constitué : – amylose (chaîne linéaire) – amylopectine (chaîne ramifiée) Glycogène (origine animale)	Glucides assimilables
Fibres Cellulose Hémicellulose Pectine Gomme Mucilage Alginate	Glucides non assimilables

lents alors que l'amidon raffiné est très vite scindé, dès son ingestion, par les enzymes salivaires puis intestinales et se comporte comme un sucre rapide.

Pour chaque aliment a donc été défini un index glycémique (IG) qui correspond à la réponse glycémique qu'entraîne son absorption avec pour référence selon les tables, une solution de glucose ou du pain blanc.

$$IG = \frac{\text{Réponse glycémique de 50 g d'aliment testé}}{\text{Réponse glycémique de 50 g de glucose}}$$

On a ainsi pu classer les aliments en fonction de leur pouvoir hyperglycémiant en fort, moyen ou faible. La connaissance de ces index est importante puisque plus la réponse glycémique est étalée dans le temps, moins la réaction insulinoïque est forte. Le conseil nutritionnel s'orientera donc vers la consommation d'aliments qui ont le plus faible index glycémique.

Si l'index glycémique permet de donner des orientations sur les choix alimentaires, il a aussi ses limites:

- en fonction de la composition des repas, la vidange gastrique est plus ou moins prolongée (les corps gras, les fibres végétales solubles la ralentissent) ;
- la forme physique des aliments est aussi un élément à prendre en compte. Ceux qui sont liquides, les produits moulus, broyés sont plus facilement assimilés que les solides. L'action des enzymes digestives est plus rapide et

Tableau 1.2**Index glycémique (IG) d'aliments courants**

Glucose Miel Soda sucré Barre chocolatée* Confiserie fantaisie* Pain blanc Céréales raffinées sucrées (corn flakes)* Biscuits, pâtisseries, viennoiseries*	IG < 70	↓
Riz blanc « Sucre » ou saccharose Fruits secs Pommes de terre cuites dans leur peau (en purée l'IG > 70) Betteraves Banane, ananas, mangue, raisin Choux cuits, céleri cuit Pâtes cuites Pain complet ou pain au son Riz complet Semoule Pain de seigle complet	40 < IG > 70	↓
Laitages Carottes crues (cuites l'IG > 70) Légumes secs, lentilles, haricots secs, pois chiches Fruits frais (riches en fructose) Soja Légumes verts Champignons	IG < 40	↓

*Index glycémique variable selon les marques.

l'absorption des différents composants sera accélérée ; ainsi, pour un même aliment, en fonction de sa consistance, son index glycémique va changer ;

- la cuisson des aliments augmente également leur index glycémique et le mode de préparation culinaire intervient : pour les pommes de terre, par exemple, l'index glycémique est de 52 % pour celles bouillies à l'eau et de 85 % lorsqu'elles sont préparées en purée ;
- différentes tables existent, elles ne donnent pas toujours les mêmes valeurs selon la méthodologie employée. L'examen des chiffres montre néanmoins de fortes convergences.

L'idéal serait de pouvoir définir un index glycémique par repas en tenant compte de tous ces paramètres, ce qui est impossible de façon pratique. L'index glycémique par aliment est donc le seul outil actuellement à la disposition du praticien pour évaluer l'influence des aliments sur la glycémie.

Les sucres ajoutés

La notion d'index glycémique n'étant pas toujours facile à faire comprendre aux patients, il est souvent plus pertinent de développer celle de « sucre ajouté ». Si

la présence de sucre ajouté est évidente pour des produits tels que les boissons sucrées, les friandises, les pâtisseries industrielles ou artisanales... cela l'est moins dans une multitude d'autres préparations où il est pourtant souvent bien présent (plats cuisinés prêts à consommer, yaourts à boire ou aromatisés, etc.) ; leur concentration est variable suivant les marques. Ainsi, peut-on conseiller aux patients de se poser la question, lorsqu'ils achètent un produit, de la présence ou non de sucre ajouté.

Actuellement, la mention de glucides ajoutés n'est pas obligatoire et lorsqu'elle est présente cela ne signifie pas « sans sucre », le produit de base peut être fort sucré. Par ailleurs, un ajout modéré en fructose, pour prendre cet exemple, donne du goût aux préparations sans pour autant avoir des effets délétères. Pour simplifier, la règle doit néanmoins d'être de conseiller de privilégier la consommation de produits « sans sucre ajouté ».

Rôle et besoins en glucides sur le plan nutritionnel

Rôle énergétique

Valeur énergétique

La fonction essentielle des glucides est de fournir de l'énergie à partir de l'alimentation surtout végétale : 1 g de glucide = 4 kcal.

Les glucides devraient représenter, dans le cadre d'une alimentation équilibrée, 50 à 55 % des apports énergétiques totaux (AET). En France et dans les autres pays occidentaux, ce taux est rarement atteint. Il est en général plutôt de 40-45 % du fait d'une moindre consommation de féculents, de légumes secs et de produits céréaliers non raffinés, au profit des lipides dont la proportion est trop importante dans la ration quotidienne. Par ailleurs, seuls 10 % des AET devraient provenir des produits au goût sucré à index glycémique élevé, ce qui est loin d'être le cas actuellement, notamment dans la population des adolescents. Les produits à IG > 70 sont très abusivement consommés, le plus souvent par l'ingestion de produits transformés comme les barres chocolatées, les confiseries en tout genre, les biscuits et viennoiseries diverses ; l'adjonction de sucre dans de nombreuses compositions alimentaires majore les apports ainsi que les prises de boissons de type soda ou sirops. En France, de 41 000 tonnes de sodas vendues dans les années 60 on est passé à 277 000 tonnes dans les années 2000 et, pour les sirops, de 18 000 tonnes à 125 000 tonnes ! Actuellement, 9 enfants sur 10 prennent ce type de boissons – jus divers – dénommée BRSA : boisson rafraîchissante sans alcool.

Besoins en glucides

Les besoins en glucides totaux sont évalués à 5 à 8 g/kg/j. Les glucides d'assimilation lente issus des lentilles, haricots blancs, petits pois, fèves, pois chiches, céréales... devraient fournir au moins 40 à 45 % des apports énergétiques totaux.

Si les besoins varient en fonction du degré d'activité physique, le cerveau est toujours l'élément privilégié dans l'approvisionnement en glucose. Il en consomme obligatoirement 150 à 180 g par jour, le reste étant distribué aux muscles et organes.

Pour pénétrer dans la cellule, le glucose doit être pris en charge par des transporteurs, les GLUT, dont il existe plusieurs types. Chacun d'entre eux a une répartition assez spécifique par tissu (musculaire, adipeux, cérébral, hépatique, rénal, rétinien, érythrocytaire, placenta), même si plusieurs variétés de récepteurs coexistent au sein d'un même tissu. Certains sont insulinosensibles comme les GLUT4 qui prédominent au niveau des muscles et du tissu adipeux ; d'autres ne le sont pas, comme le tissu cérébral dans lequel l'utilisation du glucose se fait à partir d'un gradient de concentration.

Sources de glucose

Les origines du glucose sanguin sont variées :

- le glucose alimentaire. À l'état naturel, il est peu présent dans les aliments. La plupart du glucose provient de l'hydrolyse d'autres oses et notamment de l'amidon, qui est sa forme de dégradation ultime.
- le glycogène. Le foie et les muscles sont capables de synthétiser du glycogène à partir des glucides apportés par l'alimentation. Il s'agit de la forme de réserve des glucides de l'organisme. Sa structure est proche de celle de l'amidon. En cas de besoin il y a un relargage dans le sang du glucose issu du foie. Un des objectifs des sportifs est d'augmenter au maximum la concentration du glycogène hépatique et musculaire, afin de pouvoir majorer l'effort. En suivant certaines règles nutritionnelles, alimentation riche en hydrate de carbone de type pâte, riz, légumineuses, ils peuvent accroître leurs réserves de glycogène qui sont normalement de 15 à 20 g par kilo de muscle et ce, jusqu'à 35 g/kg. Mais cet aspect ne doit pas occulter le fait que pour obtenir de bons résultats sportifs, il est nécessaire avant tout de s'entraîner correctement et de suivre une bonne hygiène de vie.
- la néoglucogenèse. Lorsque les réserves de glycogène sont épuisées, le corps doit pouvoir continuer à disposer de glucose à des fins énergétiques pour ses différents tissus, en premier lieu cérébraux mais aussi musculaires, rénaux... Le foie se met alors à en synthétiser à partir des acides aminés (alanine), des lactates et du glycérol : c'est le phénomène de la néoglucogenèse.

Rôle de structure

Les hétérosides issus de molécules complexes contenant des éléments non glucidiques (protéines, phosphore...) associées à des éléments glucidiques, sont présents dans divers tissus conjonctifs comme le cartilage, certains récepteurs membranaires, le mucus.

Rôle des fibres

Définition

Les fibres végétales sont des structures glucidiques, sauf la lignine qui est un polymère aromatique de phénylpropane (tableau 1.3).

Les caractéristiques des fibres végétales :

- elles sont non digestibles, c'est-à-dire non altérées par les enzymes intestinales et parviennent très peu dégradées dans l'iléon et le côlon où elles sont,

pour certaines d'entre elles, les solubles, transformées par les bactéries lors de la fermentation colique ;

- elles n'ont pas de rôle énergétique.

Les besoins en fibres sont évalués à 30 g à 40 g par jour, mais la consommation quotidienne dans les pays occidentaux est insuffisante, comprise entre 15 à 19 g (tableau 1.4).

Tableau 1.3

Classification des fibres végétales

Fibres végétales	Sources essentielles
Glucidique Cellulose Hémicellulose Pectine, gomme, mucilage, alginate	Tous les végétaux (enveloppe) Légumineuses, céréales Fruits, légumes, algues
Non glucidique Lignine	Graines

Les différents types de fibres et leurs principales propriétés

On distingue deux types de fibres dont les rôles physiologiques sont différents :

Les fibres solubles

Elles présentent trois propriétés principales :

- **hydrosolubles.** Leur ingestion entraîne la formation d'un gel visqueux qui modifie le métabolisme des glucides et des lipides en diminuant leur biodisponibilité. En les enserrant dans un magma, l'action des enzymes digestives s'en trouve réduite ;
- **fermentescibles.** Une fois dans le côlon, elles produisent, par l'action des bactéries coliques, des acides gras volatiles à chaîne courte. Ceux-ci ont des vertus :
 - protectrices contre certains cancers, notamment coliques ;
 - immunitaires, par un renforcement du système immunitaire intestinal (SII) ;
 - métaboliques. Un apport élevé en fibres solubles peut induire une diminution du taux de LDL-cholestérol sanguin (jusqu'à 10 à 20 % de sa valeur initiale). Encore faut-il, pour bénéficier de ces vertus, consommer des fibres solubles en quantité suffisante et sur une longue durée.
- **satiétogènes.** Elles réduisent la vitesse de vidange gastrique et donnent une sensation de plénitude gastrique. Leur consommation permet le contrôle des prises alimentaires (action sur la sécrétion de GLP-1, p. 208).

Tableau 1.4

Teneur en fibres d'aliments courants (d'après D. Lairon. *Les fibres alimentaires*. La Recherche 1990, 21 : 284-292)

Aliment	Fibres alimentaires (grammes pour 100 g d'aliment)
CÉRÉALES	
Blé	
Son	47,5
Pain complet	8,5
Pain blanc	2,7
Riz	
Complet	9,1
Blanc	3,0
Avoine, flocons	7,2
LÉGUMINEUSES	
Haricots blancs	25,5
Pois chiches	15,0
Lentilles	11,7
Petits pois	6,3
LÉGUMES	
Carottes	3,7
Pommes de terre	3,5
Chou vert	3,4
Laitue	1,5
Tomates	1,4
FRUITS	
Amandes	14,3
Noix	5,2
Bananes	3,4
Poires	2,4
Fraises	2,1
Pommes	1,4

Les fibres insolubles

Elles aussi présentent trois propriétés principales :

- **régulatrices du transit intestinal.** Elles accélèrent le transit par leur effet balast, en stimulant le péristaltisme et la force de contraction colique. Elles participent ainsi à la réduction de la symptomatologie des différents troubles fonctionnels intestinaux ;
- **« détoxifiantes ».** Associées aux fibres solubles qui diluent les différents polluants toxiques absorbés, elles assurent, par l'augmentation de la vitesse du transit, un moindre contact de ceux-ci avec les muqueuses digestives, et ainsi une moindre absorption ;
- **métaboliques.** L'activation du transit permet aussi une diminution de l'assimilation des glucides et des lipides, et notamment la recapture du cholestérol des acides biliaires.

Tous les végétaux contiennent des fibres solubles et insolubles, mais dans des proportions variables. La répartition doit être de 1/3 des apports en fibres solubles (essentiellement la pulpe des fruits et légumes frais) et 2/3 en fibres insolubles (l'enveloppe des fruits et légumes et des graines : haricots, petits pois, le son des céréales...).

Les besoins

À titre d'exemple, pour ingérer une ration optimale en fibres, il est nécessaire de consommer sur une journée:

Exemple d'un apport idéal en fibres (40 g pour 24 heures)

Aliments	Fibres (moyenne)	Répartition
80 g de pain complet	6,8 g	Dans la journée
20 g de fruits secs	2,5 g	Matin
200 g de féculents, riz complet, lentilles, (4 c. à soupe)	18,2 g	Midi
150 g de légumes cuits	5,0 g	Midi ou soir
3 fruits	6,0 g	Dans la journée
100 g salade	1,5 g	Soir

Si la consommation en fibres végétales est globalement insuffisante en France, il arrive parfois que des excès d'apports largement supérieurs à 40 g par jour provoquent une mauvaise tolérance digestive. En cas de ballonnement important, il convient de réduire la portion des aliments riches en fibres solubles ; en cas d'irritation et de douleurs coliques, ce sont les fibres insolubles dont il faut modérer les apports, essentiellement le pain complet. Il existe aussi un certain nombre de personnes qui présentent une « hypersensibilité » colique (voir chapitre « Troubles fonctionnels intestinaux », p. 223) de traitement complexe.

Un autre inconvénient des fibres concerne la présence de phytates. Contenus dans le son de différentes céréales et certaines légumineuses, ils agissent comme chélateurs de minéraux et d'oligo-éléments tels que le calcium, le fer, le phosphore, le zinc et le magnésium en diminuant leur absorption. Néanmoins, leur

effet ne doit pas être surestimé d'autant qu'il est largement compensé par l'apport en micronutriments des végétaux eux-mêmes.

Sources alimentaires des glucides

Les différents hydrates de carbone sont répartis différemment dans les végétaux ; leurs principales sources alimentaires sont résumées dans le tableau (tableau 1.5).

Tableau 1.5
Principales sources alimentaires des glucides

Glucides	Principales sources alimentaires
Glucides assimilables Monosaccharide – Fructose – Glucose – Galactose – Xylose Disaccharide – Saccharose – Maltose – Lactose	– Fruits principalement, mais aussi miel – Miel, confitures, céréales et légumineuses (résultat de l'hydrolyse de l'amidon) – Lait – Fruits, bulbes – Betterave sucrière, canne à sucre (sucre de table) – (Résultat de l'hydrolyse de l'amidon) – Lait et ses dérivés
Glucides	Principales sources alimentaires
Polyols* – Sorbitol – Mannitol – Xylitol Polysaccharide – Amidon (principal glucide complexe) – Amylose – Amylopectine	– Fruits – Endives, oignons, champignons – Fruits et légumes – Légumineuses (pois, lentilles, haricots...) et tubercules (pommes de terre...) : 30 à 40 % d'amylose et 60 à 70 % d'amylopectine – Céréales (blé, maïs, riz...) : 25 à 30 % d'amylose et 70 à 75 % d'amylopectine
Glucides non assimilables	
Oligosaccharide* – Fructo-oligosaccharides – Galactosyl-oligosaccharides Polysaccharide – Cellulose – Hémicellulose – Pectine – Gomme – Mucilage – Alginate	– Oignons, asperge, riz, blé – Légumineuses, soja – Tous les végétaux (enveloppe) – Légumineuses, céréales – Fruits et légumes frais... – Algues

*Faible teneur de ces glucides dans la nature. Leur présence dans différents types de produits alimentaires est liée à une production industrielle. Les polyols sont utilisés comme édulcorants de charge, les oligosaccharides non assimilables comme prébiotiques.

Les substituts du sucre

Classification

Les édulcorants, ou substituts du sucre, sont classés en deux catégories (tableau 1.6) : les édulcorants de charge au pouvoir peu sucrant et ceux appelés édulcorants intenses qui, à l'inverse, le sont fortement. Les premiers, consommés en quantité importante, peuvent provoquer des flatulences et autres troubles gastro-intestinaux sans gravité, essentiellement à type de diarrhées. Les seconds semblent ne pas déshabituer les consommateurs du goût sucré.

Le fructose est également de plus en plus employé comme édulcorant « naturel » aux Etats-Unis et maintenant en France. Sa consommation excessive provoque aussi des troubles digestifs bénins à type de flatulences.

Tableau 1.6
Principaux édulcorants

Type d'édulcorants	Nom des édulcorants	Produits pouvant en contenir
De charge	Polyols : lactitol, mannitol, Sorbitol, xylitol	Chewing-gum Confiserie
Intense	Aspartame* (E951)	Le plus employé : nombreux produits alimentaires (desserts, plats cuisinés ; boissons ; produits laitiers)
	Acésulfame K (E950)	Chewing-gum Boisson
	Cyclamate	Édulcorant de table Vente pharmacie
	Saccharine	Édulcorant de table (de moins en moins employée)
	Sucralose	Dans de nombreux produits industriels souvent associés aux autres édulcorants.

*Contre-indiqué en cas de phénylcétonurie. Plusieurs édulcorants peuvent être associés dans les divers produits alimentaires.

Intérêt nutritionnel

Les édulcorants ont-ils un intérêt nutritionnel ? A priori, dans la mesure où des édulcorants comme l'aspartame n'ont pas besoin d'insuline pour être métabolisés et compte tenu de leur faible pouvoir calorique, ils pourraient représenter un réel intérêt. En fait (voir place des édulcorants dans le chapitre Diabète non insulino-dépendant), les conséquences pour la santé en cas de prises régulières et prolongées sont imparfaitement connues et on ne connaît pratiquement rien des associations d'additifs entre eux ni entre l'aspartame par exemple et les médicaments. La prudence s'impose donc notamment chez les enfants. Ils sont déconseillés pour les enfants de moins de 3 ans mais, au-delà, leur consommation ne devrait être qu'occasionnelle. Aucune étude, à ce jour, n'a montré un intérêt dans le contrôle du poids.

Leur place est donc limitée, voire à éviter. Si la consommation de produits sans sucre ajouté doit être favorisée, il faut aussi veiller, en lisant bien les étiquettes, à ce que ne soient pas ajoutés des édulcorants. Leur présence en réduirait l'intérêt.

Conclusion

La répartition de la consommation des glucides doit être améliorée : certains aliments comme les légumineuses ont été injustement délaissés car souvent peu considérés alors qu'ils apportent fibres, micronutriments, protéines. Parallèlement, la consommation est trop importante en produits industriellement transformés pauvres en micronutriments et en fibres : les produits au goût sucré ne sont pas consommés avec suffisamment de parcimonie.

Étiquetage

L'étiquetage actuel des produits transformés est insuffisant. Il renseigne incomplètement sur les différents types de glucides. La présence et la concentration de sucre ajouté est rarement mentionnée.

En terme d'équivalence pour les boissons sucrées industrielles 5 g de glucide équivaut à 1 morceau de sucre. Dix grammes pour 100 mL (voir étiquette) à 2 morceaux, soit 20 morceaux pour 1 litre.

Les lipides simples, selon leur définition biochimique, sont des composés ternaires formés de C, H, O insolubles dans l'eau. Ils le sont en revanche dans des solvants comme l'éther, le benzène, le chloroforme. Dans l'organisme, ces lipides, pour pouvoir circuler dans le sang, sont liés à des transporteurs et forment des lipoprotéines.

L'image des lipides dans le public n'est pas bonne. Ils sont considérés comme responsables de nombreuses maladies, ce qui est vrai lorsque leur consommation est inappropriée. Leurs différents rôles en dehors de celui de réserve **énergétique**, sont : rôle de structure (membrane cellulaire) mais aussi vecteurs des vitamines liposolubles (A, D, E, K) et précurseurs de molécules indispensables à l'organisme (hormones stéroïdes, prostaglandines...). Ce sont essentiellement les acides gras saturés et le cholestérol alimentaire qui ont des effets délétères et sont responsables de la genèse de nombreuses pathologies en cas d'excès d'apport alimentaire : cardio-vasculaires, diabète, obésité... En revanche, les autres types de lipides, mono-insaturés et poly-insaturés, dans des proportions que nous définissons plus loin, ont au contraire un effet protecteur pour la santé.

Les lipides assurent une onctuosité à l'alimentation, ce qui en fait des aliments recherchés. Tout le paradoxe des choix alimentaires est là et les industriels de l'agroalimentaire le savent bien. Ils les introduisent de façon « invisible » et parfois excessive dans de nombreuses préparations prêtes à consommer qui sont ainsi plus facilement appréciées gustativement.

Les différents types de lipides

Les lipides simples

Les stérols

Le cholestérol

Le cholestérol appartient à la famille des stéroïdes alcools ou stérols et ne se rencontrent que dans le monde animal ([figure 2.1](#)). Physiologiquement, la principale source de cholestérol est d'origine endogène. La biosynthèse se fait essentiellement au niveau du foie (50 %) mais aussi dans de nombreux tissus comme l'intestin, le tissu nerveux, la peau, la paroi artérielle. De multiples enzymes y participent dont une essentielle, l'HMG-CoA réductase. Le cholestérol d'origine alimentaire ne devrait pas représenter plus d'un quart des besoins de l'organisme. À l'état normal, chez le sujet physiologiquement sain, une augmentation des apports exogènes limite la production endogène. Cette régulation est souvent perturbée par une consommation régulièrement excessive de cholestérol et d'acides gras saturés qui finit par rompre l'équilibre. Par ailleurs, il ne faut pas sous-estimer l'importance des facteurs génétiques, les hypercholestérolémies d'origine familiale sont peu sensibles à la diététique. Une alimentation

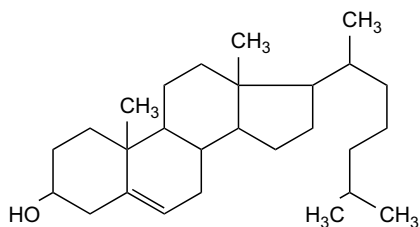


Figure 2.1

Cholestérol en projection plane.

trop riche en acides gras saturés est responsable de l'augmentation de concentration sanguine des LDL-cholestérol athérogènes. Sur le plan pratique, ce n'est pas la consommation en soit de produits riches en cholestérol et en acides gras saturés qui est à remettre en question mais l'excès d'apport. Ainsi les œufs, par exemple, ont une forte teneur en cholestérol, 300 mg environ pour un jaune d'œuf, mais seule une partie est assimilée par l'organisme (50 % environ) et l'œuf a un intérêt nutritionnel global qui réside dans l'apport en protéines d'excellente valeur biologique (protéines de référence chez l'adulte) et en micronutriments (vitamines D, A et B₂, mais aussi de phosphore, soufre, fer, iode). L'impact d'une consommation de quelques œufs par semaine (3 à 5) sur les taux sanguins de cholestérol est négligeable si par ailleurs ne sont pas surconsommés des produits comme les charcuteries, beurre et fromage. Certaines nouvelles recommandations nord-américaines qui préconisent de limiter les apports quotidiens en cholestérol alimentaire à 200 mg par jour (moins d'un œuf par jour) sont, non seulement totalement irréalisables, mais en plus peu judicieuses, la nutrition et la consommation des différents produits alimentaires devant être appréciées sur leur intérêt global et non uniquement à travers le prisme déformant de leur forte teneur en tel ou tel élément, ici en l'occurrence du cholestérol pour l'œuf.

Le cholestérol sanguin est couplé à plusieurs transporteurs dont deux principalement qui sont de dosage courant :

- les LDL (*Low Density Lipoprotein*) qui distribuent le cholestérol du foie aux différents tissus de l'organisme ; leur concentration doit être inférieure à 1,60 g/L (4,1 mmol/L) lorsqu'il n'y a pas d'autres facteurs de risque ;
- les HDL (*High Density Lipoprotein*) qui ont un rôle d'épurateur des tissus vers le foie ; plus leur concentration est élevée, meilleure est la protection cardiovasculaire. Le HDL-cholestérol doit être idéalement supérieur à 0,6 g/L (1,5 mmol/L).

Parmi les autres transporteurs contenant du cholestérol, citons les VLDL qui sont surtout chargés en triglycérides, les IDL, qui sont des lipoprotéines intermédiaires, et les Lp(a).

En cas d'excès de LDL-cholestérol, le risque d'apparition de maladies cardiovasculaires et de pathologies thrombo-emboliques est important et clairement établi. On considère néanmoins maintenant qu'un HDL-cholestérol bas est plus à risque sur le plan cardiovasculaire qu'un LDL-cholestérol élevé. Les LDL-cholestérol, essentiellement les petites, sont absorbées après peroxydation par des

macrophages qui se transforment en cellules spumeuses et sont à l'origine de la formation des plaques d'athérome.

Plusieurs facteurs influent sur les taux de lipoprotéines LDL et de HDL :

- **l'alimentation.** Elle permet d'aider à normaliser les taux de LDL et de VLDL mais elle a peu d'impact sur les hypercholestérolémies familiales d'origine génétique ;
- **l'activité physique régulière.** Elle induit une baisse des LDL-cholestérol et provoque une augmentation du taux de HDL-cholestérol. Une étude récente a mis en évidence qu'une activité physique équivalente à 19 km de marche ou de jogging par semaine produisait une moindre concentration des LDL-cholestérol et une baisse des triglycérides. Au-delà de 32 km par semaine, on observe une augmentation des HDL ;
- **les facteurs génétiques.** Ils jouent un rôle important dans certaines formes d'hypercholestérolémies, biochimiquement définies par la classification de Fredrickson.

Les phytostérols

Proches du cholestérol, les phytostérols se rencontrent dans le milieu végétal. La caractéristique de ces composés est :

- une très faible absorption intestinale ;
- leur capacité à inhiber l'assimilation du cholestérol d'origine alimentaire.

Les principales sources naturelles en phytostérols sont les huiles végétales, les céréales et pour une moindre part les légumes secs.

L'enrichissement de certaines huiles et margarines en phytostérols permet de diminuer la cholestérolémie : 2 à 3 g/j de phytostérols (soit environ 25 à 30 g de margarine enrichie) consommés quotidiennement pourrait réduire le taux de cholestérol circulant de 10 à 15 % (voir chapitre sur les maladies cardio-vasculaires).

Les triglycérides

Ils sont formés d'une molécule de glycérol estérifiée par trois molécules d'acide gras. Cet ester de glycérol a une origine à la fois exogène par l'alimentation et endogène par la synthèse qui est réalisée au niveau du foie et de l'intestin. Des transporteurs permettent leur circulation dans le sang.

Les chylomicrons, après les repas, transportent les triglycérides absorbés. Une enzyme, la lipoprotéine lipase (LPL), permet leur transformation en remnants qui sont des lipoprotéines moins grosses. Une partie des triglycérides est stockée dans les adipocytes. À partir du foie, les VLDL transportent les triglycérides endogènes vers différents organes dont les muscles et le cerveau. Progressivement les VLDL s'appauvrissent en triglycérides et se chargent en cholestérol pour finir, pour certaines, par se transformer en IDL puis en LDL.

L'augmentation de la concentration sanguine en triglycérides (supérieure à 1,5 g/L) est considérée en soit comme un facteur de risque à part entière. L'élévation des triglycérides sanguins s'accompagne aussi généralement d'une diminution du taux des HDL-cholestérol. La protection cardio-vasculaire en est d'autant diminuée.

L'hypertriglycéridémie est fréquemment présente en cas d'excès pondéraux (obésité de type androïde) et de diabète de type II. Ces hypertriglycéridémies

secondaires se corrigent d'elles-mêmes par le traitement approprié de leur étiologie.

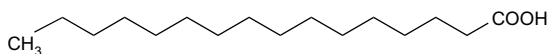
Certaines hypertriglycéridémies sont sensibles à l'alcool mais toutes ne le sont pas nécessairement. Aussi l'attitude pratique consiste-t-elle à exclure toute boisson alcoolisée puis à réaliser un nouveau dosage sanguin 3 à 4 semaines plus tard. En fonction des résultats, des conseils seront donnés.

Si de nombreuses hypertriglycéridémies sont sensibles à l'alimentation, il en existe certaines qui ne le sont pas dont le traitement relève de leurs causes : hypertriglycéridémie secondaire à des maladies endocriniennes (hypothyroïdie...) et celles dues à des causes iatrogènes (certains œstrogéniques...).

Les acides gras

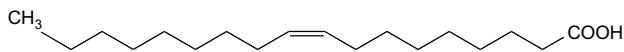
Il en existe de plusieurs types qui se différencient par la présence ou non de doubles liaisons, leur position et la longueur des chaînes. On peut ainsi distinguer au sein de ces molécules carbonées représentées par la formule $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$ (figure 2.2).

Acides gras saturés



Acide palmitique : C16:0

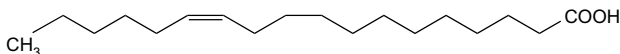
Acides gras non mono-insaturés



Acide oléique : C:18:1 $n-9$

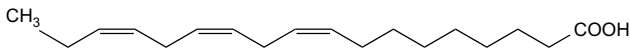
Acides gras polyinsaturés

Série $n-6$:

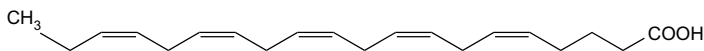


Acide linoléique : C18:2 $n-6$

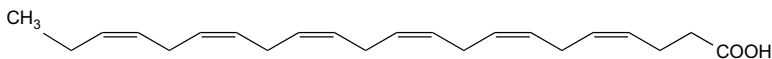
Série $n-3$



Acide α -linolénique : C18:3 $n-3$



Acide eicosapentaénoïque : C20:5 $n-3$



Acide docosahexaénoïque : C22:6 $n-3$

Figure 2.2

Formules de quelques acides gras.

Les acides gras saturés

Ils n'ont pas de double liaison (sauf au niveau du groupe carboxyle) et sont de longueurs variables. Les deux plus connus sont l'acide palmitique avec 16 atomes de carbone et l'acide stéarique qui possède 18 atomes de carbone.

Les acides gras mono-insaturés

Ils possèdent une double liaison, sa position étant définie à partir du premier carbone CH_3 de la chaîne carbonée. Le plus connu d'entre eux est l'acide oléique présent abondamment dans l'huile d'olive. La double liaison se situe entre le carbone en neuvième position et celui en dixième.

Les acides gras poly-insaturés

Dans cette classe, il existe plusieurs représentants ;

Acides gras essentiels

Deux sont fondamentaux sur le plan nutritionnel car ne pouvant pas être synthétisés par l'organisme. Ils sont dits essentiels et doivent donc être obligatoirement apportés par la nourriture.

- **l'acide linoléique.** Il appartient à la famille des Omega 6 ou n-6, c'est-à-dire à une famille d'acides gras qui a deux doubles liaisons dont la première se situe entre l'atome de carbone en 6^e position (C_6) et celui en 7^e (C_7) à partir du CH_3 (acide linoléique = C_{18} : 2, n-6). Il est présent essentiellement dans les huiles végétales comme l'huile de tournesol, de pépin de raisin, de maïs ;
- **l'acide alphalinoléique.** Il appartient à la famille des Omega 3 ou n-3, la première double liaison est entre C_3 et C_4 (acide α linoléique = C_{18} : 3, n-3). Il est présent dans les poissons gras et les huiles végétales comme l'huile de colza, soja, noix.

À partir de ces acides gras et sous l'action d'enzymes (désaturase, élongase), de nombreux autres acides gras sont synthétisés par l'organisme.

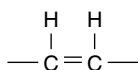
Dans une alimentation équilibrée, la proportion doit être : omega 6/omega 3 = 5, alors qu'actuellement, le rapport est plutôt de 10 à 15.

Acides gras trans (AGT)

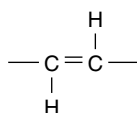
Les acides gras trans mono- et poly-insaturés issus des végétaux sont à l'état naturel sous forme cis (figure 2.3) ; or on peut les trouver dans l'alimentation sous une configuration trans par transformation :

■ industriels :

- hydrogénation industrielle des huiles végétales entraînent leur solidification.
- Un grand nombre de préparations alimentaires élaborées à partir de ces



cis présents dans la nature



trans : modifiés par procédé industriel

Figure 2.3

Aspect spatial des acides gras trans.

matières grasses en contiennent comme certains biscuits, brioches, diverses viennoiseries, mais aussi des pâtes feuilletées, barres de céréales...

- le chauffage des huiles à haute température, que ce soit lors du raffinage afin de les désodoriser ou lors d'un usage domestique (fritures, grillades).

Ces acides gras trans ont les inconvénients des AG saturés : augmentation du LDL-cholestérol et processus athérogène accéléré, mais leurs effets délétères dépendent des doses ingérées. Des effets carcinogènes ont aussi été mis en évidence par différentes études récentes (sein, prostate) ; en France, les industriels veillent à limiter leur concentration mais il serait plus judicieux de tout simplement les interdire comme le préconise d'ailleurs un rapport parlementaire.

Actuellement, les nouvelles technologies permettent un fractionnement et non une hydrogénation des huiles en vue de fabriquer les margarines. Ceci permet de considérablement réduire la concentration des acides gras trans (moins de 1 %).

- naturels : les acides gras polyinsaturés présents dans l'estomac (rumen) des ruminants comme les vaches et moutons sont transformés par les bactéries présentes en acides gras trans. Ceux-ci se retrouvent ensuite dans la graisse des ruminants (viande, lait). Leur concentration est faible et de par leur structure chimique, certains chercheurs considèrent qu'ils ne sont pas à mettre sur le même plan que ceux issus des processus industriels (essentiellement acide trans-vaccénique (C18 : 1 11 t) alors que les effets délétères seraient principalement dus à l'acide élaïdique (C18 : 1 9 t) plus liés aux transformations industrielles.

Les CLA (*Conjugated Linoleic Acid*) sont des acides gras trans. Naturellement présents dans la viande et les laitages entiers, ils ont, expérimentalement, chez l'animal des vertus, notamment celui d'avoir un effet favorable sur l'obésité. La transposition de ces propriétés à l'homme est prématurée en l'absence d'étude suffisamment probante. Si les producteurs et transformateurs de produits alimentaires ne revendiquent pas de vertus bienfaisantes pour ces produits, il en va tout autrement de certains fabricants de compléments alimentaires qui les synthétisent industriellement. La plus grande prudence doit pourtant être actuellement de mise quant à leurs allégations santé.

Concernant les discussions actuelles sur les acides gras trans, le président du groupe scientifique de l'EFSA (Autorité européenne de sécurité des aliments) estime que, « ...compte tenu des consommations actuelles d'AG trans, leur capacité à augmenter de manière significative le risque cardiovasculaire est très inférieure à celle des acides gras saturés, qui sont actuellement consommés de façon excessive par rapport aux besoins nutritionnels dans de nombreux pays européens ». Par ailleurs tous les produits en contenant ne sont pas à considérer de la même manière, les taux AG trans et saturés étant variables d'une marque à l'autre. Ceci étant, limiter la concentration en acides gras trans d'origine industrielle des produits alimentaires est une démarche indispensable, l'idéal étant bien sûr de les supprimer par une réglementation sur les étiquettes.

On regrette que la mention de la concentration en acides gras trans ne soit pas obligatoire.

Les aliments riches en graisse possèdent toujours en quantité variable plusieurs types d'acides gras : AG saturés, AG mono-insaturés et poly-insaturés.

Répartition en lipides de quelques produits alimentaires courants

Désignation	AG mono-insaturé	AG poly-insaturé		AG saturé
		Série n6	Série n3	
Huile de tournesol	• •	• • •		•
Huile de pépins de raisin	•	• • •		•
Huile de noix	•	• • •	• •	•
Huile de soja	• •	• •	• •	•
Huile de maïs	• •	• •		•
Huile de colza	• • •	•	• •	•
Huile d'olive vierge	• • •	•		•
Huile d'arachide	• • •	•		•
Graisse d'oie	• •	•		• •
Beurre	•			• • •
Fromages secs et salés: – Chèvre, – Roquefort, – Comté, – Camembert, ...	• • • •			• • • • • • • •
Chocolat				• •
Quiches...	•			• •
Viennoiseries diverses, croissant	•			• •

Les lipides complexes

Les phospholipides

Les phospholipides ont la particularité de posséder un pôle hydrophile avec l'acide phosphorique qui a une forte polarité pour l'eau et un pôle hydrophobe. Les membranes cellulaires, dont les pôles hydrophobes se font face, sont ainsi composées d'une bicouche lipidique. Les lécithines résultent d'une estérification du groupe phosphate et les sphingophospholipides qui ont comme principal représentant la sphingomyéline, présente en grande quantité dans le cerveau, ont une choline fixée au groupe phosphate.

Les glycolipides

Les glycolipides sont issus du remplacement d'un groupe phosphate par un sucre (glucose ou galactose) pour les cérébrosides et par des oligosaccharides

complexes (l'acide N-acétylneuramine) pour les gangliosides. Situés à la face externe des membranes cellulaires, les glycolipides ont en partie une fonction de récepteur.

Le rôle des lipides

Rôle lié au tissu adipeux : réserve, isolant et endocrine

L'oxydation d'un gramme de lipide libère 9 kcal. Il s'agit du nutriment le plus énergétique.

Les besoins quotidiens en lipides sont évalués dans une alimentation équilibrée à 30-35 % des apports énergétiques totaux mais, dans nos sociétés occidentales, ils sont de 37,3 % des AET (CREDOC, 2007).

Le tissu adipeux représente l'essentiel de la masse grasse du corps. Il correspond habituellement chez l'adulte à 8 à 10 kg du poids corporel. Les femmes ont en moyenne 20 à 25 % de masse grasse et les hommes 15 à 20 %. Il existe bien sûr de fortes variations individuelles liées à la façon de s'alimenter, au degré d'activité physique, à l'âge et aux facteurs génétiques.

La répartition de cette masse grasse est déterminante pour la santé. Lorsqu'elle est à prédominance abdominale et infiltre les viscères (androïde), le risque cardio-vasculaire est important (voir chapitre maladies cardio-vasculaires) ; sa localisation gynoïde l'est moins.

Rôle de réserve

Le tissu adipeux a une fonction de réserve énergétique bien identifiée, essentiellement sous forme de triglycérides contenus dans les adipocytes. Les glucides (glycogène du foie et des muscles) ne représentent qu'une petite partie des réserves énergétiques ; elles sont vite épuisées en cas d'effort physique mais sont les plus rapidement mobilisables. Pour les protéines, il n'existe pas de stock disponible en tant que tel à des fins énergétiques. En cas de nécessité, il peut y avoir alors utilisation des acides aminés circulants, il se produit un catabolisme de la masse maigre, c'est-à-dire en grande partie des muscles.

Rôle d'isolant

Le tissu adipeux est un isolant thermique et les humains ne sont homéothermes que grâce à sa présence sous-cutanée. Ils ne subissent pas les variations de température extérieure comme les animaux à sang « froid ».

Rôle endocrine

Le tissu adipeux n'est pas qu'un tissu de réserve inerte, il a un rôle endocrine. Les adipocytes sécrètent différentes substances dont la leptine qui intervient sur les prises alimentaires. Leur équipement enzymatique permet également de transformer certaines molécules ; une réduction trop importante du tissu adipeux, masse grasse inférieure à 10 % du poids total, induit des infertilités chez la femme (voir chapitre « Stérilité », p. 236). À l'inverse, un excès de masse grasse, surtout androïde, majore l'insulinorésistance par le biais notamment de l'adiponectine (hormone sécrétée par le tissu adipeux). Le tissu adipeux, alors que toutes ses fonctions ne sont pas encore élucidées, joue un rôle hormonal dont l'importance apparaît de plus en plus essentielle.

Quantitativement, les lipides se concentrent au niveau du tissu adipeux, mais ils sont présents dans toutes les structures cellulaires.

Rôle de structure

Les lipides, notamment par l'intermédiaire des différents phospholipides composés en grande partie d'acides gras poly-insaturés, participent à la formation de la membrane de chaque cellule de l'organisme. Leur rôle est tout à fait déterminant dans le maintien de l'intégrité cellulaire, du degré de rigidité et dans les différents échanges entre le milieu intracellulaire et extracellulaire.

Par leur position et leur composition, les glycolipides sur la membrane cellulaire mais aussi les phospholipides jouent un rôle dans la transduction des messages (fonction de récepteurs).

Rôles de précurseur de molécules

Les lipides sont à l'origine de nombreuses molécules :

- cholestérol : les hormones stéroïdiennes, acides biliaires, vitamine D synthétisée par la peau sous l'effet des rayons ultraviolets ;
- acides gras poly-insaturés : les prostanoïdes (prostaglandine, thromboxane, leucotriène) ;
- phospholipides : le surfactant pulmonaire.

Rôle de transport des vitamines liposolubles

Les vitamines A, D, E, K sont liposolubles et sont absorbées avec les graisses alimentaires, à l'opposé des hydrosolubles représentées par la vitamine C et celles du groupe B.

Rôle dans la prévention de nombreuses pathologies

- maladies cardio-vasculaires. Une protection est apportée par la consommation suffisante d'acides gras poly-insaturés de la famille des Omega 3. Ils limitent la formation de la plaque d'athérome et ont un rôle antiagrégant plaquettaire, à l'inverse des acides gras saturés ;
- maladies inflammatoires et cancers. De nombreuses études tendent également à démontrer l'importance d'une alimentation riche en acides gras de type Omega 3 dans la prévention des pathologies inflammatoires et cancéreuses. Leurs apports réguliers dans la ration alimentaire, associés à d'autres éléments comme les micronutriments antioxydants naturels des aliments (bêta-carotène, vitamine C et vitamine E, sélénium) et les fibres végétales assurent un certain degré de protection.

Les différentes sources de lipides

Sources alimentaires en acides gras

Les aliments possèdent en quantité variable les différents types d'acides gras comme le résume le [tableau 2.1](#) ci-après :

Tableau 2.1**Famille des acides gras et leurs principales sources alimentaires**

Acides gras				
	Saturés	Mono-insaturés	Poly-insaturés	
Consommation recommandée (% de la ration lipidique quotidienne)	Inférieur à 25 %	60 %	15 %	
Huile végétale	<ul style="list-style-type: none"> – Palme – Coprah 	<ul style="list-style-type: none"> – Olive – Colza – Arachide 	Acide gras Omega 6 <ul style="list-style-type: none"> – Tournesol – Pépin de raisin – Maïs – Soja – Noix 	Acide gras Omega 3 <ul style="list-style-type: none"> – Colza – Soja – Noix
Autres aliments	<ul style="list-style-type: none"> – Charcuteries (saucisson...) – Viandes (côte, entrecôte...) – Beurre, crème fraîche – Fromage gras – Biscuits, pâtisserie, viennoiseries – Nombreuses préparations de plats prêts à consommer – Végétaline® 	<ul style="list-style-type: none"> – Olive – Avocat – Cacahuète – Noisette – Foie gras (associé à des acides gras saturés) 	<ul style="list-style-type: none"> – Amande – Noix – Germe de blé 	<ul style="list-style-type: none"> – Poissons gras (sardine, maquereau, thon, saumon) – Noix – Germe de blé
Principaux acides gras	<ul style="list-style-type: none"> – Acide laurique – Acide myristique – Acide palmitique – Acide stéarique 	Acide oléique	Acide gras $\Omega 6$: <ul style="list-style-type: none"> – Acide linoléique (AGE)* – Acide γ-linoléinique – Acide arachidonique 	Acide gras $\Omega 3$: <ul style="list-style-type: none"> – Acide α-linoléinique (AGE)* – EPA : acide eicosapentaénoïque – (DHA) : acide docosahexaénoïque

*acide gras essentiel

Répartition des lipides dans les viandes

En ce qui concerne les viandes, tous les morceaux ne doivent pas être considérés de la même manière car leur teneur en lipides varie. En effet, si certains d'entre eux doivent être évités (côtes), d'autres ont de faibles concentrations en acides gras saturés (blanc de poulet, rumsteak, tendre de tranche, etc.). Par ailleurs, il est rare de ne pas éliminer le gras de la viande lors de sa consommation, en tout cas le gras visible, ce qui réduit significativement la concentration en lipide de la quantité réellement ingérée.

Les viandes les plus maigres sont issues du cheval et du lapin, les plus chargées en lipides, des volailles, (canard, chapon) et de l'agneau (tableau 2.2).

Tableau 2.2

Morceaux gras et morceaux maigres des viandes. Pourcentage de teneur en graisse des viandes (moyenne, synthèse de plusieurs tables)

		20 à 30 %	10 à 20 %	Inf. à 10 %
Porc	Côte Échine Filet mignon	• •		•
Boeuf	Plat de côte Entrecôte Onglet Collier Rumsteak Tendre de tranche	•	• • •	• •
Agneau	Côte Épaule Gigot	•	• •	
Poulet	Haut de cuisse Blanc		•	•
Veau	Épaule Jarret Noix		•	• •

Sources alimentaires de cholestérol

Les aliments les plus riches en cholestérol doivent être consommés avec modération mais ne sont pas à exclure de la ration quotidienne (tableau 2.3). Les œufs, par exemple, peuvent être consommés à raison de 3 à 5 par semaine sans influence sur la cholestérolémie. En cas d'hypercholestérolémie, les apports seront limités à 3.

Graisses cachées

Une des causes essentielles de l'excès d'apport en lipides est la consommation trop importante de graisse cachée dans les plats industriels ou artisanaux prêts à consommer, dans certaines viandes et dans des fromages gras riches en acides

Tableau 2.3**Concentration moyenne en cholestérol des aliments**

Aliments	En mg/100 g
Jaune d'œuf*	1 400
Beurre	280
Charcuterie	260 à 150
Fromage (camembert, emmenthal)	150
Viandes (selon morceaux)	100 à 150
Poissons (saumon, truite, morue)	50

*1 jaune d'œuf = 250 à 300 mg

gras saturés. D'autres produits alimentaires ont une forte teneur lipidique, et donc calorique, comme les:

- chips ;
- frites ;
- cacahuète, noix de cajou... ;
- pâtisseries, biscuits, gâteaux, viennoiseries ;
- chocolat.

Conclusion

Les lipides ont un réel intérêt nutritionnel et doivent être consommés régulièrement, toute attitude lipidophobe étant préjudiciable. À l'inverse, les prises excessives d'acides gras saturés, comme cela est actuellement trop souvent le cas, induisent des effets délétères sur l'organisme. Il est indispensable de conseiller la lecture attentive des étiquettes qui donnent de plus en plus d'informations sur la composition des produits. Il s'agit du moyen le plus fiable de faire la chasse aux graisses cachées. Il faut en revanche se méfier des fausses allégations. Il n'est pas rare en effet de s'apercevoir que des biscuits ou autres produits estampillés « diététiques », ou ayant un nom laissant à penser qu'ils sont pauvres en lipides, ont en fait une forte teneur en corps gras.

Étiquetage

Si la teneur en différents acides gras – saturés, polyinsaturés, monoinsaturés – est de plus en plus souvent indiquée, la concentration d'acides gras trans industriels ne l'est pas toujours.

Sur le plan calorique s'il y a, quel que soit le produit transformé, plus de 10 g de lipides pour 100 g d'aliments, l'incitation à la modération de consommation doit être conseillée.

La mention MGVS indique la présence de « Matière grasse végétale ». Celle-ci correspond souvent à des acides gras saturés (huile de palme, de coprah).

Les protéines, définies par la formule chimique $\text{NH}_2\text{-RCH-COOH}$, représentent 15 % de la masse corporelle totale, soit un peu plus de 10 kg chez un individu de 70 kg. Elles sont en renouvellement constant et leur synthèse ne peut se faire que grâce à un apport quotidien en acides aminés. Ceux ne pouvant être fabriqués par l'organisme sont dits essentiels. Seule une alimentation suffisamment bien orientée peut assurer les apports nécessaires. Les déficits d'apports en protéines sont rares dans les pays occidentaux sauf pour les personnes âgées et dans diverses situations sociales et pathologiques à risque (anorexie, alcoolisme, cancer...).

Les différents types de protéines

Les protéines sont formées d'un enchaînement d'acides aminés. Il existe des protéines constituées uniquement d'acides aminés et d'autres comportant une partie non protidique : ce sont les hétéroprotéines. Il peut s'agir de lipides (lipo-protéines), de glucides (glycoprotéines), d'acides nucléiques (nucléoprotéines) mais aussi d'autres éléments comme un ion métallique, un pigment.

Les acides aminés essentiels, encore appelés indispensables sont au nombre de huit :

Principaux acides aminés

- Alanine
- Arginine
- Asparagine
- Aspartate
- Cystéine
- Glutamate
- Glutamine
- Glycine
- Histidine
- Isoleucine*
- Leucine*
- Lysine*
- Méthionine*
- Phénylalanine*
- Sérine
- Taurine
- Thréonine*
- Tryptophane*
- Tyrosine
- Valine*

*Acides aminés essentiels

En fait, cette notion d'acide aminé essentiel est en train d'évoluer. Si effectivement, à l'état basal, seuls huit doivent être fournis par l'alimentation, dans de nombreuses circonstances (phénomène de cicatrisation, agressions bactériennes et virales, croissance...) les besoins augmentent et l'organisme peut ne pas être capable de synthétiser tous les acides aminés qui lui sont nécessaires, indépendamment de ceux qui sont essentiels. Ces derniers sont actuellement dénommés acides aminés semi-essentiels ; il s'agit de la cystéine, la glutamine la taurine, l'arginine et l'histidine.

Les protéines d'origine animale sont de meilleure valeur nutritionnelle que celles d'origine végétale car elles contiennent l'ensemble des acides aminés. Les protéines issues des céréales présentent des teneurs assez faibles en lysine ; celles issues des légumineuses sont généralement pauvres en acides aminés soufrés (cystéine, méthionine). Des combinaisons alimentaires végétales permettent aux populations qui ont un accès difficile aux protéines d'origine animale de couvrir leurs besoins protéiques en associant des céréales aux légumineuses dans leur ration quotidienne ; mais une alimentation exclusivement végétale est aussi source de carence en vitamines et minéraux : vitamines B₁₂, D, fer (voir chapitre « Les micronutriments », p. 31).

Par ailleurs, la digestibilité est une notion importante à prendre en compte dans l'évaluation de l'aspect qualitatif des apports en protéines. Elle correspond au degré d'assimilation des protéines. Les protéines d'origine animale ont une digestibilité élevée, entre 94 et 98 %, alors que celle des végétaux est plus variable, avoisinant pour nombre d'entre elles 75 %.

Ainsi un certain nombre d'index ont été établi qui tiennent compte à la fois de l'apport en azote, de l'aspect qualitatif des acides aminés contenus dans les protéines et de leur degré de biodisponibilité. Les protéines d'origine animale ont la meilleure valeur biologique et les protéines « idéales » ont pu être définies. Il s'agit des protéines du lait de femme pour le nourrisson et des protéines de l'œuf pour l'adulte.

Le rôle et les besoins en protéines

Le rôle énergétique

Si l'essentiel des apports énergétiques provient des lipides et des glucides, on a néanmoins défini une valeur énergétique pour les protéines : l'oxydation d'un gramme de protéine délivre 4 kcal. La part en protéines dans le calcul des apports énergétiques totaux doit correspondre à 12 ou 15 % de ceux-ci dans une ration quotidienne équilibrée. Des acides aminés (alanine) interviennent dans la néoglucogenèse et servent de substrat pour fournir du glucose utilisé à des fins énergétiques.

Les fonctions biologiques

Les protéines assurent plusieurs fonctions :

- les protéines de structure. Elles participent à la constitution des membranes cellulaires et des organites intracellulaires ;
- les protéines de la motricité. Représentées par l'actine et la myosine, elles permettent la contraction des muscles ;
- les protéines régulatrices. Elles ont divers rôles :
 - enzymatiques (toutes les enzymes sont des substances protéiques) ;

- hormonales (insuline, glucagon...);
- immunitaires (anticorps...);
- de transport (pour les lipides non hydrosolubles);
- de transduction (récepteurs permettant la transmission des signaux);
- de transcription (contrôle de l'expression des gènes).

Les protéines sont indispensables au métabolisme actif de l'organisme et ont un rôle aussi bien intracellulaire qu'extracellulaire. Il n'existe pas dans l'organisme de stock d'acides aminés « de réserve ». Néanmoins, en cas de besoin, le corps est capable de mobiliser des acides aminés essentiellement par une augmentation du catabolisme protéique qui se fait au détriment de la masse maigre, c'est-à-dire principalement du muscle.

Les besoins en protéines

L'aspect quantitatif est défini par l'apport en protéines par kilo de poids corporel et par jour. Le minimum a été défini à 0,6 g/kg/jour mais un coefficient de sécurité a été introduit et la recommandation est estimée pour l'adulte à 0,8 g/kg/jour. Ce taux permet d'assurer le renouvellement protéique de l'organisme et la synthèse des autres molécules azotées représentées par les acides nucléiques.

Il existe néanmoins une variabilité des besoins en fonction des situations.

- chez l'enfant. La croissance nécessite des besoins protéiques élevés. Ils se situent durant les 4 premiers mois à 2,5 g/kg/jour et passent progressivement à 1,5 g/kg/jour pour diminuer jusqu'à environ 1,15 g/kg/jour après 1 an. L'ingestion de protéines de bonne valeur biologique est indispensable. Dans les pays occidentaux, les apports sont largement couverts, parfois au-delà des besoins (voir chapitre enfant et obésité);
- chez la femme enceinte et au cours de l'allaitement. Les besoins en protéines sont majorés du fait du développement du fœtus et du placenta, des glandes mammaires, de l'utérus. La ration quotidienne couvre généralement les besoins en France;
- chez le sportif. Si les besoins en acides aminés augmentent pour la formation, le renouvellement et la réparation de la masse musculaire, les apports ne doivent pas dépasser un certain seuil. Au-delà, non seulement les apports n'ont plus d'impact sur la masse musculaire mais en plus ils peuvent avoir des effets délétères, notamment au niveau rénal. Les besoins sont estimés :
 - entre 1,3 g et 1,4 g/jour dans les sports d'endurance;
 - à 1,7 à 1,8 g/jour dans les sports de force.
- chez la personne âgée. Du fait de la moins bonne assimilation des différentes substances par les muqueuses intestinales et les troubles des sécrétions des différents sucs digestifs, les apports en protéines doivent être suffisants; 1 g/kg/jour permet de maintenir un bon équilibre et de couvrir les besoins.

Les sources alimentaires

Il existe deux sources de protéines : animales et végétales (tableau 3.1). Dans le cadre d'une alimentation équilibrée, le rapport entre protéines animales (PA) et protéines végétales (PV) doit être de 1.

Tableau 3.1
Protéines animales et végétales

Protéines source animale	Caractéristiques
Viande, charcuterie 130 g : 25 g en moyenne de protides	Tous les acides aminés sont présents. Les protéines représentent 20 % de la masse totale.
Poisson 150 g = 25 g (moyenne)	Composition protéique à peu près similaire aux viandes.
Œuf Blanc Jaune 1 œuf = 13 g (moyenne)	– 90 % de protéines (essentiellement ovalbumine) – 30 % de protéines (essentiellement l'ovo-vitelline).
Lait, produits laitiers 200 mL de lait = 2 yaourts = 100 g de fromage blanc = 7 g de protides (moyenne)	Il y a 35 g de protéines par litre de lait (80 % de caséine et de lactosérum).
Protéines source végétale	Caractéristiques
Céréales (blé, riz, maïs, seigle...) 50 g = 5 g de protides (moyenne)	Elles contiennent 10 % de protéines en moyenne. Elles sont riches en acides aminés soufrés (méthionine cystéine), pauvre en lysine et en isoleucine.
Légumineuses (lentilles, haricots blancs, petits pois, pois chiche, fèves...) 50 g = 5 g de protides (moyenne)	Elles contiennent 20 % de protéines riches en lysine et pauvre en acides aminés soufrés et en valine.
Oléagineux (arachide, noix, amande...).	Les protéines sont pauvres en lysine.
Tubercules et racines (pommes de terre, betteraves, carottes...).	Moins de 10 % de protéines.

Conclusion

Un apport équilibré en protéines d'origine animale et végétale (50 - 50) permet de couvrir les besoins de l'organisme. Les protéines d'origine animale assurent un bon approvisionnement en acides aminés essentiels mais peuvent aussi avoir l'inconvénient, lorsque les produits animaliers sont consommés en excès, d'apporter des lipides riches en acides gras saturés (charcuterie, viande et fromage gras, pâtisserie...). Les protéines d'origine végétale fournissent, quant à elles, des fibres qui facilitent le transit intestinal et des vitamines du groupe B à l'exclusion de la vitamine B₁₂. Le facteur limitant réside dans l'apport parfois déficitaire en acides aminés indispensables et un régime exclusivement à base de végétaux entraîne des risques de carences en certains micronutriments (fer, vitamines D et B₁₂).

Une mauvaise répartition ou des déficits d'apport en protéines peuvent être la source de troubles du développement chez l'enfant. Chez l'adulte, ils peuvent engendrer des pathologies immunitaires, des défauts de cicatrisation, des fontes musculaires. Cette situation se rencontre essentiellement chez les personnes âgées, les personnes alcooliques dénutries et celles qui ont une alimentation fortement déséquilibrée.

Étiquetage

Seule la concentration totale de protéines est généralement mentionnée, sans indication sur leur origine végétale ou animale dans les produits transformés. Si l'origine est évidente en fonction du produit, cela peut l'être moins dans des plats composés. L'intérêt nutritionnel – présence ou non d'acides aminés essentiels – n'est donc pas indiquée actuellement.

Le terme de micronutriments regroupe les vitamines, minéraux et oligo-éléments dont les besoins sont quantitativement modestes par rapport aux nutriments représentés par les glucides, lipides et protides. Leurs rôles sont néanmoins tout à fait essentiels dans les différents processus métaboliques de l'organisme car souvent, en tant que coenzymes, ils permettent leur bon déroulement. S'ils n'ont pas de rôle énergétique à proprement parler, ils sont indispensables pour permettre la libération d'énergie.

Un défaut d'apport peut engendrer une multitude de signes allant de ceux qui sont peu spécifiques comme la fatigue, les troubles de la concentration, la diminution de la résistance aux agents bactériens et viraux, à ceux qui le sont beaucoup plus comme l'ostéomalacie secondaire à un défaut d'apport en vitamine D chez l'adulte ou le rachitisme chez l'enfant. La première cause de cécité dans le monde est due à une carence en vitamine A, heureusement exceptionnelle en France. L'alimentation doit donc être suffisamment bien orientée et diversifiée pour apporter l'ensemble des éléments nutritifs, mais aussi micronutritifs pour couvrir les besoins de l'organisme. Ceux-ci sont étroitement dépendants des situations de vie : âge, niveau d'activité physique, maternité, pathologie, etc...

Les micronutriments : rôles et choix alimentaires

Les vitamines

Il existe deux grands groupes de vitamines :

- les vitamines hydrosolubles : les vitamines du groupe B et la vitamine C ;
- les vitamines liposolubles : les vitamines A, D, E et K.

Le rôle et les principales sources alimentaires sont résumés dans le [tableau 4.1](#).

Les minéraux et oligo-éléments (tableau 4.2)

Seuls les besoins quantitatifs quotidiens les différencient :

- les minéraux sont représentés par le calcium, le sodium, le magnésium, le phosphore et le potassium (apport de plusieurs dizaines de mg) ;
- les oligo-éléments le sont par le cuivre, le zinc, le fluor, l'iode, le manganèse et le sélénium (apport inférieur à 10-20 mg et en µg) ;
- le fer a une position intermédiaire (apport de quelques mg jusqu'à 30 mg pour la femme enceinte).

Certains aliments sont particulièrement riches en micronutriments comme le foie des animaux, notamment en ce qui concerne les vitamines du groupe B, le champignon *Beletus* pour le sélénium, le boudin et le pigeon pour le fer... mais ces produits ne sont pas de consommation courante et n'ont donc pas été cités dans ces tableaux. En revanche, des vitamines comme la vitamine B₂, la riboflavine,

Tableau 4.1**Vitamines : rôles et sources alimentaires courantes**

	Rôles principaux	Sources essentielles
Vitamine A	Vitamine A (rétinol) <ul style="list-style-type: none"> – Vision – Protection des épithéliums – Croissance, immunité Provitamine A (bêta-carotène) <ul style="list-style-type: none"> – Antioxydants 	<ul style="list-style-type: none"> – Beurre, fromage – Œufs – Fruits colorés (melons, abricots, pêches, oranges...) – Légumes colorés (carottes, tomates...) – Légumes verts (épinards, persil...)
Vitamine B₁ (<i>Thiamine</i>)	<ul style="list-style-type: none"> – Assimilation des glucides – Métabolisme des acides aminés 	<ul style="list-style-type: none"> – Viande (surtout porc), poisson, œuf – Légumineuses (lentilles, haricots...) – Céréales complètes
Vitamine B₂ (<i>Riboflavine</i>)	<ul style="list-style-type: none"> – Maillon de la chaîne respiratoire – Métabolisme énergétique – Métabolisme des purines et acides aminés 	<ul style="list-style-type: none"> – Produits laitiers (yaourt, fromage, lait) – Œufs – Viandes, poissons – Céréales complètes, légumineuses
Vitamine B₃ (<i>Niacine</i>)	<ul style="list-style-type: none"> – Métabolisme des glucides, lipides et protéines 	<ul style="list-style-type: none"> – Viandes (surtout volaille, lapin) et poissons (thon, saumon) – Légumineuses (lentilles, soja, petits pois, fèves...) – Fruits oléagineux (cacahuète, noisette, amande...)
Vitamine B₅ (<i>Acide pantothénique</i>)	<ul style="list-style-type: none"> – Constituant essentiel du coenzyme A – Métabolisme cellulaire – Métabolisme des acides gras, de la cétogenèse 	<ul style="list-style-type: none"> – Viandes et poissons – Œufs – Céréales complètes, légumineuses – Fruits et légumes
Vitamine B₆ (<i>Pyridoxine</i>)	<ul style="list-style-type: none"> – Métabolisme des acides aminés – Synthèse de neurotransmetteurs 	<ul style="list-style-type: none"> – Céréales, légumineuses – Viandes, poissons – Œuf
Vitamine B₈ (<i>Biotine</i>)	<ul style="list-style-type: none"> – Coenzyme d'enzymes – Métabolisme des acides aminés, des corps gras. – Néoglucogenèse 	<ul style="list-style-type: none"> – Viandes (volaille) – Légumes frais (choux fleurs...) – Légumineuses, champignons – Œufs
Vitamine B₉ (<i>Acide folique</i>)	<ul style="list-style-type: none"> – Synthèse des nucléotides – Synthèse des protéines – Maturation des érythrocytes – Diminution de l'homocystéinémie 	<ul style="list-style-type: none"> – Légumes verts à feuilles (salade, épinards, cresson, mâche...)

(Suite)

Tableau 4.1 (Suite)

	Rôles principaux	Sources essentielles
Vitamine B₁₂ (Cobalamine)	<ul style="list-style-type: none"> – Immunité – Synthèse des érythrocytes – Diminution de l'homocystéinémie 	<ul style="list-style-type: none"> – Poissons – Viandes – Œufs, laitages (fromage, lait)
Vitamine C (acide ascorbique)	<ul style="list-style-type: none"> – Antioxydants – Synthèse du collagène – Amélioration de l'absorption du fer – Immunité – Diminution de la sensibilité à certains allergènes 	<ul style="list-style-type: none"> – Fruits rouges (cassis, fraises, groseilles) – Agrumes (orange, citron, pamplemousse...) – Kiwis, fruits exotiques – Légumes (choux-fleurs, choux...) – Légumes verts, persil...
Vitamine D	<ul style="list-style-type: none"> – Absorption calcium augmenté – Minéralisation des os – Croissance 	<ul style="list-style-type: none"> – Poissons gras (sardines, maquereaux, thons...) – Jaune d'œuf – Laitages (lait entier, beurre, fromage) – (+ synthèse endogène cutanée)
Vitamine E	<ul style="list-style-type: none"> – Antioxydant : protection des membranes cellulaires 	<ul style="list-style-type: none"> – Huiles végétales (tournesol, olive, soja, colza, arachide, maïs)
Vitamine K	<ul style="list-style-type: none"> – Coagulation sanguine 	<ul style="list-style-type: none"> – Choux (choux verts, choux rouges, choux de Bruxelles, choux-fleurs) – Brocolis – Légumes verts à feuilles (persil, épinards...) – (+ synthèse flore intestinale)

contenues dans les produits laitiers, en faible teneur, sont à consommer quotidiennement assurant une meilleure couverture des besoins que la prise occasionnelle de foie de veau ou de porc...

Les besoins en vitamines

Les apports nutritionnels conseillés

En 1981, puis en 1992, un groupe d'experts français a défini les valeurs nutritionnelles optimales pour la population française. Celles-ci ont été réactualisées en 2001. Ainsi, si les apports nutritionnels conseillés (ANC) étaient respectés, on pourrait considérer que les besoins en nutriments (glucides, lipides, protides) et micronutriments (vitamines, minéraux, oligo-éléments) seraient couverts pour 97,5 % de la population.

Les auteurs de ces études insistent sur la notion de « conseil » et non de « recommandation ». La nuance vient du fait que les ANC doivent être considérés comme des références à l'échelle de la population et non comme des « normes contraignantes ». Il s'agit d'un outil pour mieux appréhender les problèmes

Tableau 4.2**Minéraux et oligo-éléments : rôles et sources alimentaires courantes**

	Rôles principaux	Sources
Calcium	<ul style="list-style-type: none"> – Métabolisme osseux – Conduction nerveuse – Excitabilité neuro-musculaire – Coagulation sanguine 	<ul style="list-style-type: none"> – Produits laitiers – Fruits, légumes secs – Eaux minérales (Vittel®, Hépar®, Contrex®, Badoit®)
Cuivre	<ul style="list-style-type: none"> – Cofacteur d'enzymes, immunité 	<ul style="list-style-type: none"> – Légumes secs – Crustacés
Fer	<ul style="list-style-type: none"> – Hémoglobine et myoglobine – Composant d'enzymes cytochromes 	<ul style="list-style-type: none"> – Viandes, poissons (fer héminique - Fe^{++}) – Légumes secs, légumes verts (épinards, persil) (fer non héminique - Fe^{+++})
Fluor	Prévention carie dentaire	<ul style="list-style-type: none"> – Eaux minérales – Eau du robinet (en France) – Thé
Iode	Hormones thyroïdiennes	<ul style="list-style-type: none"> – Produits de mer – Légumes secs (haricot, soja)
Magnésium	<ul style="list-style-type: none"> – Participe aux réactions métaboliques, réaction énergétique (stabilise l'ATP) – Adaptation au stress – Excitabilité neuro-musculaire 	<ul style="list-style-type: none"> – Légumes et fruits secs – Céréales – Cacao – Eaux minérales (Hépar®, Contrex®, Vittel®...)
Manganèse	<ul style="list-style-type: none"> – Métabolisme glucido-lipidique – Antioxydants 	<ul style="list-style-type: none"> – Fruits et légumes (en fonction de la teneur des sols) – Thé
Phosphore	– Métabolisme osseux	<ul style="list-style-type: none"> – Fromage, produits laitiers – Viandes, œuf – Légumineuses – Oléagineux
Potassium	<ul style="list-style-type: none"> – Excitabilité neuro-musculaire – Métabolisme des protéines et du glycogène 	<ul style="list-style-type: none"> – Fruits et légumes secs – Fruits et légumes frais – Poissons
Sélénium	– Antioxydant (favorise l'action de la glutathion peroxydase et de la vitamine E)	<ul style="list-style-type: none"> – Viandes, poissons – Lait – Céréales complètes (la concentration varie en fonction de la teneur des sols)
Zinc	– Métabolisme des différents nutriments et des acides nucléiques	<ul style="list-style-type: none"> – Produits de la mer (surtout huître) – Viandes (volaille, porc) – Céréales complètes

nutritionnels en France, en sachant que la population n'est pas homogène face aux besoins. En effet, en fonction de l'âge, les apports doivent varier : ils ne sont pas les mêmes pour les enfants et les personnes âgées, pour la femme enceinte et celle qui ne l'est pas... Ils sont également modulés en fonction de l'activité physique : personnes sédentaires ou pratiquant un sport, de manière occasionnelle ou régulière, du contexte social mais aussi pathologique.

Les ANC, dans leur version de 2001, prennent en compte ces éléments. Ainsi, ont été définis des apports conseillés qui sont reproduits dans les tableaux ci-après. Ceux-ci pourront évoluer dans l'avenir en fonction des modifications des habitudes alimentaires des Français et d'une meilleure compréhension des mécanismes de régulation qui régissent l'assimilation des micronutriments.

Apports conseillés en vitamines

	C mg	B ₁ mg	B ₂ mg	B ₃ mg	B ₅ mg	B ₆ mg	B ₈ μg	B ₉ μg	B ₁₂ μg	A μg	E mg	D μg	K μg
Nourissons	50	0,2	0,4	3	2	0,3	6	70	0,5	350	4	20-25	5-10
Enfants													
1-3 ans	60	0,4	0,8	6	2,5	0,6	12	100	0,8	400	6	10	15
4-6 ans	75	6,5	1	8	3	0,8	20	150	1,1	450	7,5	5	20
7-9 ans	90	0,8	1,3	9	3,5	1	25	200	1,4	500	9	5	30
10-12 ans	100	1		10	4	1,3	35	250	1,9	550	11	5	40
G			1,4										
F			1,3										
Adolescents 13-15 ans	110	1,3	1,6	13	4,5	1,6	45	300	2,3	700	12	5	41
Adolescentes 13-15 ans	110	1,3	1,6	14	5	1,5	50	300	2,4	500	12	5	45
Adolescents 16-19 ans	110	1,3	1,6	14	5	1,8	50	330	2,4	800	12	5	65
Adolescentes 16-19 ans	110	1,1	1,5	11	5	1,5	50	300	2,4	600	12	5	65
Homme adultes	110	1,3	1,6	14	5	1,8	50	330	2,4	800	12	5	45
Femmes adultes	110	1,1	1,5	11	5	3,5	50	300	2,4	600	12	5	45
Femmes enceintes 3^e trimestre	120	1,8	1,6	16	5	2	50	400	2,6	700	12	10	45
Femmes qui allaient	130	1,8	1,6	16	5	2	50	400	2,6	700	12	10	45
Personnes âgées >75 ans	120	1,2	1,6		5	2,2	60		3		20- 50	10-15	30
H				14				330		700			
F				11				400		600			

Extrait de *Apports nutritionnels conseillés pour la population française*, 3^e éd., A. Martin, coordonnateur,
© Technique & Documentation, 2001.

Apports conseillés en minéraux et oligoéléments

	Ca mg	P mg	Mg mg	Fe mg	Zn mg	Cu mg	F mg	I µg	Se µg	Cr µg
Enfants										
1-3 ans	500	360	80	7	6	0,8	0,5	80	20	25
4-6 ans	700	450	130	7	7	1,0	0,8	90	30	35
7-9 ans	900	600	200	8	9	1,2	1,2	120	40	40
10-12 ans	1200	830	280	10	12	1,5	1,5	150	45	45
Adolescents										
13-15 ans	1200	830	410	13	13	1,5	2,0	150	50	50
Adolescentes										
13-15 ans	1200	800	370	16	10	1,5	2,0	150	50	50
Adolescents										
16-19 ans	1200	800	410	13	13	1,5	2,0	150	50	50
Adolescentes										
16-19 ans	1200	800	370	16	10	1,5	2,0	150	50	50
Homme adultes	900	750	420	9	12	2,0	2,5	150	60	65
Femmes adultes	900	750	360	16	10	1,55	2,0	150	50	55
Hommes > 65 ans	1200	750	420	9	11	1,5	2,5	150	70	70
Femmes > 65 ans	1200	800	360	9	11	1,5	2,0	150	60	60
Femmes enceintes 3^e trimestre	1000	800	400	30	14	2,0	2,0	200	60	60
Femmes allaitantes	1000	850	390	10	19	2,0	2,0	200	60	55
Personnes âgées > 75 ans	1200	800	400	10	12	1,5	2,0	150	80	–

Extrait de *Apports nutritionnels conseillés pour la population française*, 3^e éd., A. Martin, coordonnateur, © Technique & Documentation, 2001.

Le paradoxe de la situation

Si les carences importantes, sources de maladies telles que le béribéri, le scorbut ont pratiquement disparu en Occident, on rencontre néanmoins des déficits d'apport polyvitaminiques chez certaines personnes âgées, les sujets alcooliques chroniques ou dans le cadre de pathologies liées à des malabsorptions et dans des situations spécifiques comme le végétalisme. Des déficits modérés d'apports en micronutriments, source de déséquilibres sont aussi à l'origine de divers troubles de gravité variable. Ils ne sont pas toujours aisés à mettre en évidence.

Pourquoi dans les sociétés occidentales de surabondance de l'offre nutritionnelle rencontre-t-on des déficits d'apports en micronutriments ?

Les apports caloriques globaux ont diminué

À l'échelle de la population, l'activité physique s'est considérablement réduite tant sur le plan professionnel que sur celui de la vie quotidienne. La tendance à la sédentarité et le confort des habitations (ascenseur, chauffage adapté,

voiture...) ont limité les besoins énergétiques et la consommation alimentaire a, *de facto*, décliné. Les micronutriments non synthétisables par l'organisme et pourtant indispensables sont donc apportés en moindre quantité par la ration alimentaire. Bien que certains nutritionnistes considèrent que jusqu'à 1 600 kcal les besoins soient couverts, il faut observer que, dans la réalité, tout dépend de l'orientation des choix alimentaires. Si la ration ne comporte pas sur le plan qualitatif suffisamment de fruits et légumes frais et trop d'aliments transformés, les micronutriments nécessaires à l'organisme peuvent faire défaut.

Parallèlement, il existe une frange de la population dont les apports caloriques sont beaucoup trop élevés compte tenu de leurs besoins, ce qui entraîne surpoids et obésité mais aussi une incomplète couverture des besoins en micronutriments. Ce sont en effet souvent des épisodes compulsifs qui régissent les apports orientés surtout vers le « gras – sucré » ou « gras – salé », pauvres en micronutriments.

La règle est de toujours conseiller et s'assurer (par des enquêtes alimentaires simplifiées) que l'alimentation est suffisamment diversifiée.

L'assimilation des micronutriments n'est pas optimale

De nombreux paramètres interfèrent et agissent sur le degré d'assimilation des micronutriments.

- l'ingestion involontaire de substances polluantes, à la fois atmosphérique et liée aux produits chimiques alimentaires ajoutés, peuvent entraîner une modification des processus biochimiques d'assimilation des différents nutriments et micronutriments ;
- la consommation de certains médicaments (laxatifs, antibiotiques...) perturbe également leur absorption ;
- l'agression des muqueuses intestinales par différents agents, notamment allergènes et viraux, modifie aussi les processus d'assimilation.

Les modes de production agricole et la transformation industrielle des aliments diminuent leur teneur en micronutriments

La richesse micronutritionnelle des aliments est en baisse pour plusieurs raisons :

- les quantités en vitamines et minéraux des fruits et légumes varient beaucoup en fonction des sols et l'appauvrissement de ceux-ci, souvent lié à une agriculture intensive, diminue leur teneur ;
- les récoltes se font souvent avant mûrissement des produits. L'ensemble des différents composants des fruits et légumes n'a souvent pas alors eu le temps d'arriver à maturité et est donc moins riche en certains micronutriments ;
- presque tous les aliments sont traités sur le plan industriel afin d'être mieux conservés et stockés. Cela a comme conséquence d'entraîner des pertes vitaminiques et minérales parfois importantes. L'approche sécuritaire sur le plan microbiologique ayant toujours prévalu sur tout autre, on n'a pu que constater un appauvrissement en micronutriments des aliments transformés **depuis quelques décennies**. La réponse qui consiste à enrichir certains aliments en vitamines et minéraux (aliments), comme le proposent actuellement les industriels de l'agroalimentaire, est-elle appropriée ? Comment répondre aux besoins qui sont par essence variables ? N'y a-t-il pas aussi des risques d'excès d'apport ? L'ajout de vitamines synthétiques n'est-il pas qu'un argument commercial pour

conquérir des parts de marché à partir de messages santé parfois approximatifs ?

Certaines situations de vie perturbent les choix alimentaires

De nombreuses situations de dépendances favorisent aussi des déficits d'apports ou des besoins accrus en micronutriments, en dehors des situations particulières comme la grossesse.

- le tabagisme entraîne une production importante de radicaux libres et induit des besoins majorés en vitamine C et en autres antioxydants ;
- l'alcool et les produits alcoolisés, lorsqu'ils sont abusivement consommés, fournissent une surcharge calorique néfaste sans apports en vitamines et minéraux (« calories vides »), la ration alimentaire étant, quant à elle, généralement pauvre et peu variée ;
- des pratiques alimentaires inadaptées sont observées et provoquent des déficits d'apports dans différentes situations : végétalien, sportif mal coaché, cure d'amaigrissement avec restrictions abusives... mais aussi petit déjeuner « oublié » ...
- de nombreux troubles du comportement à type de perturbations de l'humeur, de dépression, de désocialisation... induisent aussi une approche totalement irrationnelle de la façon de se nourrir.

Approche pratique des déficits d'apports en micronutriments

Différents moyens existent pour évaluer l'existence possible de déficits d'apports en micronutriments : enquête alimentaire, examen clinique et moyens paracliniques. L'approche doit se faire par tranche et situation de vie. Il se base sur différents éléments :

Les moyens de détecter les déficits

- l'enquête alimentaire est un des éléments pour évaluer le statut nutritionnel du patient même s'il est soumis aux aléas des réponses à l'interrogatoire. Ainsi peuvent être détectés des comportements à risques ([tableau 4.3](#)) :
- des examens biologiques sanguins permettent de rechercher les taux de vitamines B₁, B₆, B₉, B₁₂, C, D et E et du bêta-carotène. Le potentiel d'oxydoréduction peut également être dosé par voie sanguine ainsi que la teneur en minéraux et oligo-éléments. Ces contrôles ne sont pas d'usage courant pour toutes ces vitamines. En revanche, le dosage des vitamines B₉ et D devrait être plus couramment prescrit selon le contexte, notamment dans le cadre des pathologies cardiovasculaires et leur demande doit être justifiée en fonction des circonstances cliniques ;
- les vraies carences sont le plus souvent polyvitaminiques et polyminérales, et secondaires à des états de dénutrition : alcoolisme, anorexie, infection par le VIH, cachexie du grand vieillard... Les éléments cliniques et paracliniques permettent des prises en charge spécifiques et adaptées. La formule de Buzby (p. 101) assure une évaluation générale de l'état nutritionnel, l'IMC (indice de masse corporelle) et de l'albuminémie.

Tableau 4.3**Risques de déficits d'apports en micronutriments**

Insuffisance d'apport en produits	Groupes d'aliments insuffisamment consommés	Risques de déficits
Animaliers	Viandes, poissons, œufs Produits laitiers	Vitamines B ₁₂ , D, fer, zinc Vitamines D, A, calcium ⁽¹⁾
Végétaux	Fruits et légumes frais Fruits et légumes secs et céréales Huiles végétales	Vitamine C, bêta-carotène Vitamines du groupe B (sauf B ₁₂), magnésium, zinc, calcium Vitamine E

⁽¹⁾ Le calcium peut aussi être apporté par les légumes secs, les eaux embouteillées comme Hépar®, Contrex®, Salvetat®, Badoit®... Les doses moyennes à consommer sont définies dans le chapitre sur l'équilibre alimentaire.

Principaux signes cliniques des déficits d'apport et leurs conséquences

Des déficits d'apport modérés suggérés par l'enquête nutritionnelle n'ont pas toujours une traduction clinique identifiable; en revanche, en cas de carence vraie il existe des signes spécifiques résumés dans le [tableau 4.4](#).

Les spécificités par tranche d'âge

Les enfants

Les mauvaises habitudes alimentaires sont souvent prises tôt et la diversification doit être la plus large possible pour assurer un bon équilibre nutritionnel. Il est fréquent d'observer chez les enfants des déficits d'apport en calcium ou en fer ; il s'agit de situations liées le plus souvent à une destructuration des repas : petit déjeuner insuffisant ou absent, grignotage de produits salés-sucrés devant la télévision, consommation de soda perturbant le couple faim/satiété, repas du soir ne compensant pas d'éventuels déficits d'apports du repas de midi pris en restauration collective (cantine scolaire). Pour les nourrissons et jeunes enfants jusqu'à trois ans, la couverture micronutritionnelle est assurée idéalement par le lait maternel puis par les laits de suite (voir chapitre enfants, adolescents).

Les adolescents

Dans cette tranche d'âge, la recherche d'un bon équilibre vitaminique et minéral n'entre pas souvent dans leurs préoccupations : les garçons se soucient peu de leur alimentation et les filles ont tendance à faire attention à leur ligne et s'imposent volontiers des régimes très restrictifs. Les troubles du comportement alimentaire ne sont pas rares surtout chez les adolescentes ; ils peuvent aller jusqu'à l'anorexie ou la boulimie et s'accompagner de carences nutritionnelles majeures.

Dans la majorité des cas, les déficits les plus souvent notés concernent le calcium, le fer, la vitamine B₉ et la vitamine C.

À l'âge adulte

Les situations sont très variables en fonction des hommes et des femmes (grossesse, post-partum), du travail, des activités de loisirs, des activités sportives.

Tableau 4.4**Principales conséquences des carences en micronutriments**

Carence en micronutriments	Conséquences cliniques
A	Héméralopie, xérophtalmie
D	Rachitisme Ostéomalacie
E	Dégénérescence cellulaire
K	Hémorragie
B ₁	Béribéri
B ₂	Dermatose
B ₆	Anémie Risque cardio-vasculaire
B ₉	Anémie Malformation fœtale Risque cardio-vasculaire
B ₁₂	Anémie Troubles neurologiques Risque cardio-vasculaire
C	Scorbut
Calcium	Rachitisme Ostéomalacie Ostéoporose
Fer	Anémie
Magnésium	Spasmophilie Excitabilité neuro-musculaire
Zinc	Altération du goût Dermatose Déficit immunitaire

Chez la femme enceinte, tout déficit en micronutriments peut avoir des conséquences à la fois sur le fœtus et sur elle-même. Les déficits d'apports les plus fréquemment rencontrés concernent l'acide folique, la vitamine D, le fer, le calcium, le zinc. Des orientations nutritionnelles doivent être données dès le début de la grossesse et mieux, avant la conception.

En ce qui concerne le sportif, que l'activité soit occasionnelle ou plus régulière dans le cadre d'un sport d'endurance ou de force, il est nécessaire de surveiller les apports en micronutriments car les besoins sont majorés. L'augmentation de la consommation d'aliments, nécessaire aux besoins énergétiques, devrait aussi couvrir ceux en micronutriments, mais ce n'est pas toujours le cas. On constate souvent des déficits d'apports concernant les éléments comme le fer, le magnésium,

le zinc, le cuivre et le sélénium mais aussi parfois les vitamines. Une subcarence en vitamines du groupe B et plus particulièrement B₁, B₂, B₆ provoque une diminution des performances aérobies. Les vitamines antioxydantes (bêta-carotène, vitamines C et E) ont, quant à elles, un rôle majeur à jouer dans le cadre de la neutralisation des radicaux libres produits en grande quantité lors de l'effort physique. Les vitamines B₉ et B₁₂ sont, pour leur part, indispensables à la maturation des érythrocytes. Ainsi, tout apport insuffisant en ces micronutriments est susceptible de diminuer les performances et surtout d'altérer l'état de santé des individus.

Les avis divergent sur la conduite à tenir. Faut-il uniquement orienter l'alimentation ? Faut-il supplémenter à titre préventif ceux qui vont faire des efforts importants au risque de provoquer des excès d'apports ? Le consensus se fait autour de deux axes : toute personne qui s'adonne à un sport, qu'il soit d'endurance ou de force, doit avoir une ration alimentaire suffisamment diversifiée selon le schéma proposé (voir chapitre sportifs) et la supplémentation ne doit s'envisager qu'au cas par cas, en fonction du contexte à partir d'une enquête alimentaire (aversion à tel ou tel produit ou groupe d'aliments), voire de dosages sanguins.

Le senior

Fréquemment, on constate une alimentation inadaptée et des troubles d'assimilation des nutriments et micronutriments secondaires à un mauvais état buccodentaire, à des troubles digestifs. Les perturbations de l'humeur faites de pessimisme, la désocialisation, engendrent, quant à eux, une inappétence. La perception du goût des aliments est de plus souvent altérée, ce qui limite la diversification alimentaire et les plaisirs gustatifs. Il est nécessaire d'être vigilant et de bien surveiller les personnes dans cette tranche d'âge. L'interaction avec les médicaments doit également être prise en compte.

Les conséquences d'un mauvais statut vitaminique sont nombreuses : troubles cognitifs, majoration du risque cardiovasculaire, baisse des défenses immunitaires, accélération des processus dégénératifs, diminution de la masse musculaire, ostéoporose... Les déficits peuvent concerner de nombreux micronutriments et une supplémentation est souvent utile mais l'idéal est de réussir à éviter toute dénutrition en orientant judicieusement les rations alimentaires.

Place de la supplémentation

Il existe un bon et un mauvais usage des compléments ou suppléments nutritionnels. Si les complexes vitaminiques et minéraux peuvent permettre de palier aux conséquences d'une alimentation mal équilibrée, cette approche ne peut être conçue sans mettre en place, parallèlement, une éducation nutritionnelle adaptée. Celle-ci doit à la fois expliquer les notions de base concernant l'équilibre alimentaire mais aussi tenir compte des composantes psychologiques, sociales, culturelles, religieuses et des diverses pathologies. Seul un suivi par un professionnel de santé peut assurer ce rôle. Les compléments nutritionnels ne devraient être délivrés que dans les pharmacies et il est nécessaire de mettre en garde les patients sur le fait que les produits achetés par l'intermédiaire d'Internet (fausses informations, blogs manipulés par des agents commerciaux) ou par correspondance n'offrent pas toutes les garanties souhaitables. Toute prise non justifiée cliniquement relève d'un mauvais usage des compléments vitaminiques et

minéraux et les conséquences à type de surconsommation peuvent être très délétères. Il faut tout particulièrement veiller aux risques liés aux hypervitaminoses qui concernent essentiellement les vitamines A et D.

- hypervitaminose A : céphalées, vomissements, troubles du comportement, lésions cutanées, hépatiques. Hypertension intracrânienne avec bombement de la fontanelle chez le nourrisson ;

- hypervitaminose D. *Intoxication aiguë* : nausées, vomissements, déshydratation, syndrome polyuropolydypsique. *Intoxication chronique* : dépôts calciques au niveau des parois vasculaires, des muscles, des différents organes et des reins pouvant entraîner une insuffisance rénale ;

- hypervitaminose B₆ : neuropathie périphérique essentiellement sensitive. Troubles de la mémoire ;

- hypervitaminose C : calculs rénaux.

Enfin, la question de la fiabilité des vitamines de synthèse en terme de sécurité sanitaire mérite d'être posée car une grande partie des compléments alimentaires sont issus d'assemblage. Or, un renforcement des mesures de contrôle de leur fabrication serait souhaitable. Par ailleurs, comme le souligne un membre de l'AFSSA (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments), « **on n'est absolument pas certain que la vitamine C de synthèse ait le même effet que celle naturellement contenue dans une orange** ».

Conclusion

Les interactions entre micronutriments, leur degré d'assimilation (biodisponibilité) en fonction des situations de vie (grossesse, sport...) sont imparfaitement connues. Compte tenu de l'importance des vitamines, minéraux et oligo-éléments pour l'ensemble des réactions énergétiques et métaboliques de l'organisme, il existe au niveau de l'organisme des systèmes de régulation physiologique performants qui permettent en partie de palier à des déficits d'apports. Ils restent encore à décoder nombre d'entre eux mais, quoi qu'il en soit, le meilleur moyen pour assurer une bonne couverture en micronutriments naturels est de consommer des aliments sains, le moins transformés possible sur le plan industriel, et variés. Il est nécessaire d'expliquer tout l'intérêt d'une approche « gastronomique » de la façon de se nourrir et d'accepter d'y consacrer un peu de temps. De l'état nutritionnel dépend le degré de forme, de résistance aux maladies mais aussi de bien-être psychique.

Étiquetage

AJR et ANC. Les AJR sont les apports journaliers recommandés en vitamines, minéraux et oligo-éléments et sont supérieurs aux besoins (ANC ou apports nutritionnels conseillés, p. 33-34), l'objectif étant de donner des outils afin d'éviter les carences. Les chiffres de besoins sont déterminés à partir d'études épidémiologiques.

Pas de bonne santé sans équilibre alimentaire. Mais que recouvre ce terme ? Essentiellement de bonnes pratiques nutritionnelles alliées à la consommation de produits en quantités raisonnables, or notre époque et ses habitudes ne vont pas dans ce sens. La standardisation des choix limite les possibilités de diversification alimentaire : les plats prêts à consommer formatent les goûts, la publicité guide et uniformise la demande. Tout concourt à diriger les individus, notamment les enfants, vers une alimentation industrielle artificiellement aromatisée et colorée.

Il est donc nécessaire de donner des conseils adaptés. Ils doivent prendre en compte la dimension psychologique (irrationalité de certains comportements alimentaires), sociale et culturelle de chaque individu.

S'il existe un schéma directeur pour assurer un équilibre alimentaire adéquat, des orientations spécifiques sont ensuite à proposer ; elles doivent tenir compte des pathologies associées : HTA, maladie de Crohn, diabète...

Dans tous les cas, l'aspect gastronomique de la préparation des mets doit être mis en avant. La redécouverte du plaisir de choisir les aliments frais, de les cuisiner selon des règles nutritionnelles spécifiques permet une bonne compliance aux « conseils alimentaires » que nous développons au cours des différents chapitres.

Les recommandations

Les recommandations d'actualité, en ce qui concerne la répartition des apports énergétiques et nutritionnels, sont énoncées dans les tableaux 5.1, 5.2 et 5.3. Il faut constater qu'il n'existe actuellement pratiquement plus de métier de « force » étant donné l'extrême mécanisation des tâches. Ainsi, il est rare que les besoins énergétiques de la population dépassent les 3 000 kcal quotidiens, sauf pour les sportifs. Ceux-ci, en fonction de l'intensité de leur activité, peuvent nécessiter des apports qui vont jusqu'à 5 000 à 6 000 kcal/j. L'aspect quantitatif des apports énergétiques est cependant étroitement dépendant du niveau d'activité physique (NAP).

Les différentes catégories d'aliments

Les groupes d'aliments

Chaque groupe d'aliments présente ses caractéristiques propres, tant en ce qui concerne la teneur en nutriments qu'en micronutriments. Ils sont résumés dans le [tableau 5.4](#).

Il existe aussi une classification botanique des fruits et légumes (*cf. tableau 5.5*).

Tableau 5.1**Apports énergétiques quotidiens et répartition**

Énergie	1 900 kcalories en moyenne pour la femme* 2 400 kcalories en moyenne pour l'homme*
Protides	15 % des apports énergétiques totaux (AET) Protides animaux (PA)/Protides végétaux (PV) = 1
Lipides	30 à 35 % des AET AG saturés ≤ 25 % AG mono-insaturés ≥ 60 % AG poly-insaturés ≥ 15 % (AG linoléique/AG alphalinoléique = 5)
Glucides	50 à 55 % des AET Sucre et produits sucrés ≤ 10 %
Fibres végétales	30-40 g par jour
Eau de boisson	35 à 45 mL par kg de poids corporel

*Moyenne pour les personnes inactives, femme de 60 kg et homme de 70 kg adultes.

Tableau 5.2**Moyenne des apports énergétiques conseillés par tranche d'âge en kcal***

Enfants 1-3 ans	1 250	Hommes adultes	2 200 à 2 700
Enfants 4-9 ans	1 750	Femmes adultes	1 800 à 2 200
Garçons 10-12 ans	2 200	Femmes enceintes	2 150 à 2 250
Filles 10-12 ans	2 000	Femmes allaitantes	2 500
Adolescents 13-19 ans	2 650	Séniors valides	1 800 à 2 100
Adolescentes 13-19 ans	2 150		

*Dépend de la corpulence et du niveau d'activité physique, du mode de vie.

Tableau 5.3**Répartition énergétique conseillée par repas**

	Adultes	Enfants/ Adolescents	Personnes âgées
Petit déjeuner	20 à 25 %	25 %	20 %
Collation matin			5 %
Déjeuner	40 %	35 à 40 %	40 %
Goûter		10 %	5 %
Dîner	35 à 40 %	30 à 40 %	30 %

Tableau 5.4**Les différents groupes d'aliments**

Aliments	Apports en nutriments			Apports en micronutriments	
	Glucides	Lipides	Protéines	Vitamines	Minéraux Oligo-éléments
Viande		+ (1) AG saturé	++	Vit. B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₅ , B ₆ , B ₈ , B ₁₂	Fer, zinc, selenium
Charcuterie		++ AG saturé Cholestérol	++	Idem	Fer, sodium , soufre, phosphore, chlore
Œuf		+ Lécithines Cholestérol	++ Ovalbumine : blanc Ovovitelline : jaune	Vit. B ₁ , B ₂ , B ₅ , B ₆ , B ₈ , B ₉ , B ₁₂ Vit. A, D, E	Phosphore Soufre Fer
Poisson		+ AG poly-insaturés (2)	++	Vit. D , Vit. B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₅ , B ₆ , B ₁₂ , vit. A	Iode, Phosphore , fer, cuivre, zinc, potassium , sélénium , sodium (3)
Crustacé			++	Vit. B (concentration faible) Sélénium	Calcium, magnésium , phosphore, chlore, soufre, cuivre , sodium
Mollusque			++	Vit. A, B, C (concentration faible)	Calcium, magnésium, fer, iode, zinc (huître), cuivre, cobalt, fluor
Lait	+ lactose	+ AG saturé (lait entier)	++	Vit. D (4), Vit. A (4) Vit B ₂ , B ₃ , B ₅ , B ₆ , B ₈ , B ₉ Vit E	Calcium, phosphore Sodium, sélénium, soufre, magnésium, cuivre
Yaourt		+	++	Idem (concentration plus faible)	Idem (concentration plus faible)
Fromage		++ AG saturé (variable)	++	Vit. A, Vit. B ₂ , B ₃ , B ₅ , B ₆ , B ₈ , B ₉	Calcium, phosphore (et mêmes composants minéraux que le lait)

(Suite)

Tableau 5.4 (Suite)

Aliments	Apports en nutriments			Apports en micronutriments	
	Glucides	Lipides	Protéines	Vitamines	Minéraux Oligo-éléments
Beurre		++ AG saturé Cholestérol		Vit. A, carotène, vit. D	Sodium
Huiles végétales		++ (5) AG poly-insaturés AG mono-insaturés		Vit. E (6), vit. K	
Margarine		++ (7) AG poly-insaturés		Vit. E, vit. A	Sodium
Produits sucrés (confitures, miel, confiserie...)	++ Glucose Fructose Saccharose	±(8)			Potassium (pour les confitures), calcium, phosphore, sodium
Féculeux, céréales (10), produits céréaliers (pain...)	++ Amidon Fibres	(9)	++ Légumineuses, pauvres en acides aminés soufrés (méthionine, cystéine) Céréales pauvres en lysine	Vit. B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₅ , B ₆ , B ₈ , Vit. E (diminution des concentrations pour les produits raffinés)	Sélénium (céréales) Potassium, calcium, magnésium, phosphore, sodium, fer, soufre, zinc, cuivre (légumes secs) iode (soja, haricot)
Fruits et légumes (11)	+ Fructose			Vit. C Bêta-carotène (fruits et légumes colorés rouge orangé), Vit. B ₁ , B ₂ , B ₅ , B ₉ (légumes à feuilles)	Calcium, potassium, magnésium, manganèse, cuivre, fer
Fruits oléagineux (amande, noix, ...)		AG poly-insaturés	+		Potassium, magnésium, calcium

1. Il existe une grande variabilité des concentrations en lipides suivant les viandes (cheval 2 % de matière grasse, porc 25 %) et les morceaux (voir tableau lipides, p. 22). Plusieurs types d'AG sont présents mais les acides gras saturés sont dominants dans les viandes.
2. Les poissons les plus riches en acides gras poly-insaturés de type Omega 3 (série n-3) sont les sardines, maquereaux, saumons, anchois, thons.
3. Le poisson de mer a le plus souvent la même concentration en sodium que les poissons d'eau douce.
4. Les vitamines A et D sont liposolubles et ne sont donc présentes que dans les laits entiers ou demi-écrémés. La vitamine A est abondante dans le lait cru mais est détruite par la pasteurisation ; cependant les procédés de traitement par UHT (ultra-haute température : 150° pendant 2 à 5 secondes) la conservent en partie.
5. La grande majorité des huiles végétales apportent essentiellement des acides gras poly-insaturés et mono-insaturés, mais les huiles de coprah et de palme sont riches en acides gras saturés et se rencontrent dans de nombreuses pâtisseries, viennoiseries, biscuits...
6. Le traitement des huiles provoque une destruction de la vitamine E (mais l'adjonction de cette vitamine est autorisée lors du conditionnement). Choisir les huiles les moins raffinées et/ou l'huile d'olive vierge, celles obtenues par première pression à froid qui gardent toutes leurs propriétés nutritionnelles. La vitamine K, quant à elle, est surtout présente dans les huiles de colza, olive et soja.
7. Les margarines sont émulsionnées à partir d'huiles végétales liquides. Lors de leur hydrogénation, il se forme des isomères trans pouvant induire une augmentation des LDL-cholestérol et une diminution des HDL-cholestérol en fonction des quantités ingérées. Les procédés de fabrication actuels tendent à fortement limiter leur apparition. Certaines margarines sont enrichies en acides gras série n-3 et en phytostérol bénéfique pour la santé. La lecture de l'étiquette des margarines permet de renseigner sur leur composition.
8. De nombreuses confiseries, viennoiseries, gâteaux... contiennent parfois de fortes concentrations de lipides. Le chocolat est constitué de lipides, de glucides et sa valeur énergétique élevée. Il contient aussi du potassium, du phosphore, du calcium et du magnésium dont la teneur est plus importante dans le cacao sec en poudre.
9. Les féculents, légumes secs, céréales se caractérisent par leur pauvreté en lipides mais certaines préparations les enrichissent en corps gras : frites, cassoulet, pain viennois...
10. Les féculents regroupent la famille des légumes amylacés riches en amidon : légumineuses (ou légumes secs) qui sont des graines comme les lentilles, les haricots blancs, les fèves, les pois chiches... et les tubercules représentés par les pommes de terre. Les céréales comprennent le blé, l'orge, l'avoine, le seigle mais aussi le riz, le maïs, le sarrasin, le millet, le tapioca. Pour faciliter le conseil au niveau des patients, nous incluons au cours des chapitres (sauf mentions particulières comme dans la maladie cœliaque) le riz et le maïs, tout comme les pâtes, dans le groupe général des amylacés de type féculent et réserverons le terme de céréales au blé, seigle et à ses produits dérivés comme le pain. La distinction doit être faite entre le pain blanc (céréales raffinées) à fort index glycémique et le pain complet ou aux « multi-céréales » qui est, soit moins raffiné, soit contient du son et des céréales entières ajoutées ; son index glycémique est plus faible et la proportion de fibres plus élevée que pour le pain blanc. Le terme de « céréales » de type corn flakes consommés au petit déjeuner ne recouvre pas la même entité nutritionnelle que les graines de céréales non raffinées. Les flocons de céréales, de par les procédés des transformations, sont le plus souvent à index glycémique élevé.
11. Les fruits et légumes de cette rubrique comprennent les légumes verts (salades, épinards, persil...), les bourgeons (choux, artichauts...), les bulbes (oignons, ail...), les racines (carottes, radis...) et les fruits frais. Pour les tubercules (pommes de terre), les légumineuses (haricots blancs, fèves, petits pois...), les fruits amylacés (châtaignes...), se reporter à la partie féculents, céréales. Les fruits secs (abricots, pruneaux...) sont, par définition, des fruits déshydratés et les fruits oléagineux (noix, amande, arachides torréifiées – cacahuètes) des produits à parts riches en lipides.

Tableau 5.5**Classification botanique des fruits et légumes**

Légumineuses	Arachide Caroube Fèves Haricots Lentilles Petits pois Pois chiches Soja
Solanacées	Aubergine Paprika Piment de Cayenne Poivron Pommes de terre Tomate
Ombellifères	Aneth Anis Carotte Carvi Céleri Cerfeuil Coriandre Cumin Fenouil Persil
Crucifères	Choux Colza Moutarde Navet Radis Raifort
Liliacés	Ail Asperge Ciboulette Oignon
Rosacées	Abricot Amande Cerise Pêche Poire Pomme Prune
Rutacées	Citron Mandarine Orange Pamplemousse

Les boissons

De toutes les boissons, seule l'eau est indispensable. Les besoins hydriques sont en moyenne de 40 mL/kg/j et dépendent du climat (chaleur, humidité...). L'eau du robinet convient parfaitement en France et est régulièrement surveillée. Certaines eaux embouteillées, par leur teneur en minéraux, ont des indications plus particulières. La concentration en minéraux définit la caractéristique de ces eaux :

- Bicarbonatées ≥ 600 mg/L de bicarbonate
- Calciques ≥ 150 mg/L de calcium
- Fluorées ≥ 1 mg/L de fluor
- Magnésiennes ≥ 50 mg/L de magnésium
- Sodiques ≥ 200 mg/L de sodium
- Sulfatées ≥ 200 mg/de sulfates

Leurs indications sont développées dans les différents chapitres et dans le [tableau 5.6](#).

Tableau 5.6
Caractéristiques d'eaux minérales

Eaux minérales Minéralisation en mg/L	Type	Propriétés essentielles
Très faible (inférieur à 50 mg/L d'éléments minéraux)	Mont Roucous®	
Faiblement (de 50 à 500 mg/L)	Évian® Perrier® Thonon® Valvert® Volvic®	
Moyennement (de 500 à 1 500 mg/L)	Badoit® Salvetat® Vittel® Wattwiller®	Bicarbonatée, calcique, magnésienne Bicarbonatée, calcique Calcique, sulfatée Calcique, sulfatée
Fortement (plus de 1 500 mg/L)	Chateldon® Contrex® Hepar® Quezac® Vichy Célestin® Vichy St-Yorre®	Bicarbonatée, calcique, sodique Calcique, magnésienne, sulfatée Calcique, magnésienne, sulfatée Calcique, magnésienne bicarbonatée, sodique Bicarbonatée, sodique, fluorée Bicarbonatée, sodique, fluorée

Parmi les autres boissons :

- jus de fruits à partir de produits frais apportant de la vitamine C (ne pas ajouter de sucre) ;
- thé, surtout le vert, riche en flavonoïdes ;
- tisanes aux multiples vertus ancestrales (digestives, béchiques, émollientes...).

Le vin en petite quantité (2 verres par jour) apporte des polyphénols, mais le seul usage qui puisse justifier sa consommation est d'ordre convivial. Une modération

extrême et occasionnelle doit être de mise et aucun professionnel de santé ne doit favoriser la prise de produits alcoolisés.

Le café en forte quantité n'est pas conseillé : il diminuerait l'absorption du fer. Les sodas doivent être proscrits. En effet, soit ils sont sucrés (1 litre peut contenir jusqu'à l'équivalent de 25 morceaux de sucre à 5 g et une canette jusqu'à 8) et induisent des hausses inappropriées de sécrétion d'insuline, soit ils contiennent des édulcorants maintenant une appétence pour le sucré. Dans tous les cas, ils perturbent le couple faim/satiété. Ces boissons sont fortement incriminées dans la genèse des obésités tant infantiles qu'adultes.

La présence d'éléments bicarbonatés a la réputation d'améliorer la digestion et d'apporter des éléments tamponnant l'acidité ; les eaux calciques fournissent du calcium dont l'absorption intestinale est favorisée par la présence d'éléments organiques ; celles, magnésiennes, sont riches en magnésium, les sodiques apportent du Na^+ mais, sur le plan physiologique, tout dépend de leur liaison, avec du chlorure il se forme des chlorures de sodium (NaCl) ou sel et avec les bicarbonates, des bicarbonates de sodium ; les eaux sulfatées améliorent le transit et ont une action laxative.

Alimentation et rythmes biologiques

Les connaissances en chronobiologie ne sont encore que parcellaires mais une meilleure compréhension des rythmes des sécrétions hormonales circadiens permet d'ores et déjà de donner des conseils précis. Cette voie de recherche se doit d'être développée car l'approche nutritionnelle ne peut se résumer à une simple expertise comptable de ce qui est ingéré. Les hormones qui régulent le métabolisme varient en fonction du nycthémère et ont nécessairement un impact sur le devenir des différents éléments nutritionnels absorbés. Des mécanismes subtils entrent en jeu et certaines données scientifiquement établies doivent être utilisées afin d'assurer un meilleur équilibre nutritionnel qui ne peut que s'accompagner d'une amélioration de la forme, d'une bonne maîtrise du poids et participer à la prévention de nombreuses pathologies.

Nos connaissances actuelles

L'acrophase de certaines hormones cérébrales et périphériques est bien établie : elle correspond à la valeur maximale biologique observée au cours du nycthémère ([tableau 5.7](#)).

Le cortisol

Sa sécrétion maximale se situe au petit matin entre 6 h et 8 h. Le cortisol mobilise en premier lieu le glucose à partir du glycogène hépatique, puis il favorise la néoglucogenèse et utilise des acides aminés du pool protéique. Il provoque un effet hyperglycémiant par cette voie. Pourquoi ce phénomène au réveil ?

Dans une vue finaliste, on peut suggérer que nos ancêtres, aux temps préhistoriques, ne disposaient que de peu de nourriture au réveil et que le substrat énergétique apporté par le glucose permettait une activité physique de cueillette et de préparation du premier repas de la journée. Ce peut être une explication.

Pour nos contemporains, l'abondance de nourriture ne pose pas de problème de recherche mais les normes sociales imposent des comportements qui ne correspondent pas toujours aux nécessités physiologiques. Ainsi, l'idéal serait de

Tableau 5.7**Acrophase hormonale**

Hormone	Acrophase
Cortisol	6 h → 8 h du matin
Insuline	pics 9 h, 14 h et en fonction des repas
GH	2 h → 4 h du matin
Thyroxine	vers 12 h
Glucagon	après-midi
Mélatonine	2 h du matin
Sérotonine	milieu de la nuit
ACTH	4 h du matin
Prolactine	nuit

prendre un petit déjeuner suffisamment consistant vers 9 h, ce qui est rarement possible. Il est alors indispensable, pour éviter les hypoglycémies de deuxième partie de matinée, que la prise d'aliments soit suffisante le matin au réveil. L'action du cortisol, hyperglycémiant, explique le peu d'appétit souvent observé au petit matin, notamment chez les enfants.

Au petit déjeuner, il est nécessaire de consommer :

- des produits au goût sucré (en faible quantité) et essentiellement des hydrates de carbone à faible IG pour, d'une part, bloquer la néoglucogenèse et, d'autre part, permettre une recharge glycogénique du foie ; un apport en hydrate de carbone permet également d'améliorer l'assimilation du tryptophane, acide aminé essentiel nécessaire à la synthèse de sérotonine. Mais inutile d'en surconsommer, des mécanismes de rétrocontrôle limitent le processus ;
- des protéines pour limiter les effets de la protéolyse et l'utilisation des acides aminés lors de la néoglucogenèse ;
- des corps gras, la consommation de produits riches en cholestérol (beurre) n'a pas le même impact le matin que le reste de la journée. L'activité de l'HMGCo réductase – synthèse endogène de cholestérol – y est modifiée. L'impact de la consommation de cholestérol alimentaire est donc moindre le matin. Il faut cependant veiller à ne pas prendre trop de corps gras afin de limiter les apports caloriques et assurer une bonne répartition des lipides tels que définis dans le Plan National Nutrition Santé (PNNS) (p. 241).

L'insuline

La sécrétion est dépendante de la composition des repas mais aussi du rythme circadien. Ainsi, on observe un pic insulinaire naturel après celui du cortisol vers 9 h du matin et vers 14 h. D'autres pics de moindre importance apparaissent vers 18 h et 21 h, ils varient en fonction des apports alimentaires.

L'insuline est une hormone hypoglycémiant, à l'inverse du cortisol. Elle a une sensibilité variable vis-à-vis de ses récepteurs présents au niveau des différents tissus de l'organisme : le matin elle est importante (d'où le risque d'hypoglycémie vers 11 h pour les personnes qui n'ont pas consommé de petit déjeuner suffisant), puis elle décroît au cours de la journée.

L'insuline a également un rôle lipogène. Il faut éviter de favoriser une réponse insulinique trop importante le soir qui limiterait l'impact de la lipolyse nocturne. L'insuline est une hormone anabolisante.

- au petit déjeuner : l'apport en glucides complexes limite la diminution de sensibilité des récepteurs à l'insuline au cours de la journée alors, qu'à l'inverse, une trop forte consommation de glucides à index glycémique élevé le matin la majeure ;

- au dîner : il s'agit de la période de la journée où il faut le plus limiter les apports en glucides rapidement absorbés à fort index glycémique : les récepteurs étant à cette période peu sensibles à l'insuline, sa sécrétion peut devenir excessive et favoriser le stockage des graisses dans les adipocytes.

La GH ou hormone de croissance

Sa sécrétion est maximale entre 2 h et 4 h du matin. Elle a un rôle anabolisant. Les processus de réparation de l'organisme comme la cicatrisation et la croissance pour les enfants ont lieu la nuit. À cette période, grâce à la GH, la multiplication cellulaire est donc à son optimum. La GH assure aussi l'incorporation des différents acides gras poly-insaturés nécessaires aux membranes cellulaires notamment en ce qui concerne les cellules nerveuses.

Le dîner doit contenir :

- des acides gras poly-insaturés sous forme d'huiles végétales, quotidiennement et de poissons gras 2 à 3 fois par semaine ;

- des protéines de bonne valeur biologique sont également nécessaires au dîner, compte tenu de leur utilisation nocturne.

De nombreuses autres hormones et neuromédiateurs entrent en jeu et leur sécrétion varie au cours de la journée ; certains sont sous l'influence des modifications de la glycémie comme le glucagon. L'adrénaline, la noradrénaline, la thyroxine, l'arginine vasopressine, la prolactine... ont également un impact et se comportent comme des hormones hyperglycémiantes. Les hormones de la contre régulation, qui agissent en cas d'hypoglycémie, sont le glucagon, l'adrénaline, le cortisol et la GH avec une intensité et un délai de réponse variables d'une hormone à l'autre.

Aspects pratiques (tableau 5.8)

L'organisation de la journée idéale comprend donc :

Le matin

Du pain aux multi-céréales ou du pain complet (à index glycémique modéré). Un peu de beurre (les produits à base de cholestérol consommés le matin ont un impact limité) ou une margarine à base de colza et pauvre en AG trans. Un peu de confiture, éventuellement au fructose car à index glycémique faible. Des aliments à base de protéine animale (tryptophane) comme du fromage blanc ou des yaourts. La consommation d'un œuf n'est pas illicite, elle aurait même la vertu de favoriser la satiété.

Le midi

Seront proposés un assortiment de légumes : légumineuses (lentilles, petits pois, semoule...) avec des légumes verts cuits élargis (carottes, navets, betteraves...).

Tableau 5.8**Place des différents nutriments au cours des repas**

	Glucides		Lipides	Protéines
	Glucide à faible index glycémique	Glucide à fort index glycémique		
Petit déjeuner	Oui	Modéré	Modéré (cholestérol alimentaire)	Oui
Midi	Oui	Modéré (après un repas riche en fibres)	Très modéré	Oui
Dîner	Modéré	Non	Oui (AG poly-insaturés)	Oui

La viande peut être consommée le midi pour des raisons culturelles ou sinon le soir (apport en protéines de bonne valeur biologique pour les réparations cellulaires nocturnes). Idem pour les poissons en sachant que les acides gras oméga 3 des poissons sont mieux assimilés le soir.

Le soir

Une salade ou des crudités assaisonnées à base d'huile polyinsaturée. Un poisson gras (2 à 3 fois par semaine) en alternance avec une viande ou des œufs en fonction des apports du déjeuner. Des légumes verts cuits à volonté. Un produit laitier, un fruit.

Les quantités à préconiser sont développées dans le paragraphe suivant.

La chrononutrition ne saurait à elle seule résumer l'approche nutritionnelle. Elle n'en est qu'un élément car dans l'acte de se nourrir il y a aussi une dimension psychologique (affective, recherche du plaisir...), socio-économique et culturelle à prendre en compte qui dépend des particularismes régionaux et individuels.

L'équilibre alimentaire

À la lumière des chapitres précédents, des conseils pratiques peuvent être donnés ; il s'agit d'un canevas à adapter individuellement.

Le déroulement de la journée, en respectant les principes des rythmes biologiques pour la nutrition, peut s'effectuer de la façon suivante (*cf. encadré, p. 54*) :

Dans le cadre d'une alimentation suivant les rythmes biologiques de l'organisme, les glucides du matin permettent la recharge du glycogène hépatique.

Les lipides (notamment acides gras) sont utiles pour l'assimilation des vitamines liposolubles. Les produits riches en cholestérol sont à consommer en petite quantité, idéalement le matin.

Les protéines rechargent l'organisme en acides aminés. Il faut choisir des protéines de bonne valeur biologique, comme les produits laitiers. La prise d'un œuf dépend des goûts et des habitudes.

Les glucides du midi doivent comprendre des féculents pour leur valeur énergétique, les micronutriments et les fibres qu'ils apportent. Ils permettent pendant cette période active diurne d'avoir un degré de satiété suffisant jusqu'au soir et donc d'éviter les grignotages. Les glucides d'action rapide à index glycémique

Organisation nutritionnelle d'une journée

Intérêt nutritionnel	Aliments	Intérêt micro-nutritionnel
PETIT DÉJEUNER		
	Thé ou Café sans sucre 1 à 2 tasses	Polyphénol (antioxydant)
Fibres-glucides d'absorption lente et rapide	Fruits secs datte, abricot, pruneau 1 à 3	Potassium alimentaire (alcanisant), magnésium
Protéines végétales- glucides d'absorption lente-fibres	Pains « aux multi-céréales » ou pain complet 30 à 40 g	Magnésium, calcium, Vitamines du groupe B (sauf B ₁₂)
AG saturés (besoins quotidiens, en petite quantité) – cholestérol	Beurre 10g	Vitamines A, D
Glucides d'assimilation rapide (index glycémique élevé – petite quantité)	Confiture 2 c. à café	
Protéines animales (bonne valeur biologique)	Lait 200 mL ou Fromage blanc 100 g = 3 c. à soupe ou Yaourt	Ca ⁺⁺ , phosphore, vitamines A, D (en fonction de la teneur en lipides), vit. du groupe B
Ration hydrique	Jus de fruits frais pressé. Un verre	Vitamine C
Fibres Ration hydrique	ou fruit frais de saison 100g environ	Vitamine C, bêta- carotène (pour certains d'entre eux comme abricot, pêche, papaye)

(Suite)

Intérêt nutritionnel	Aliments	Intérêt micro-nutritionnel
	<p>Céréales type <i>corn flakes</i> Choisir celles pas trop sucrées (sucre ajouté) ayant une teneur en lipide inférieure à 8 g/100 g d'aliments et moins de 1 g de sel (NaCl)/100 g d'aliment</p> <p>REPAS DE MIDI Légumes à la croque = sans assaisonnement ou avec assaisonnement sans matière grasse (à base de yaourt, citron, ciboulette...)</p>	
Fibres ← Ration hydrique	Tomate, radis, concombre, carotte, chou fleur... À volonté (selon faim) Viandes, poissons, oeufs (voir infra)	Vitamines (C, E, bêta-carotène) Nombreux minéraux et oligo-éléments
Protéines végétales ← Fibres Glucides d'action lente	<p>Féculents Petits pois, lentilles, riz complet, pâtes au blé dur, haricots blancs, fèves, pois chiches... 150 à 200 g = 4 cuillères à soupe de légumes cuits surtout l'hiver</p>	Vitamines du groupe B (sauf B ₁₂) Minéraux et oligo-éléments
Fibres ←	<p>Légumes frais cuits de type : Carottes, épinards... À volonté (selon faim)</p>	Minéraux Oligo-éléments
	<p>Assaisonnement (selon saison) persil Sauce à l'eau (type soit jus de citron, soit sauces diverses sans matière grasse)</p>	Vitamine C

(Suite)

Intérêt nutritionnel	Aliments	Intérêt micro-nutritionnel
Fromage blanc		
Protéines animales	100 g : 3 c. à soupe	Ca ⁺⁺ , vit. du groupe B
	ou yaourt 1 à 2	
Protéines animales	ou fromage 30 g	Ca ⁺⁺ , vit. du groupe B
Teneur en AG saturés variable		
Fruits frais de saison		
Fibres	ou exotiques (occasionnel)	Vitamines anti-oxydantes (C, bêta-carotène), minéraux et oligo-éléments variés
Ration hydrique	100 g	
Dessert sucré		
Glucides	chocolat : 2 carrés	Magnésium, fer
d'assimilation rapide	coulis de fruits rouges	Béta-carotène
Lipides	(avec le fromage blanc)	
	glace	
	gâteau au miel	
	ou autres sucreries	
	Occasionnel, petite quantité	
DÎNER		
Fibres	Salade verte	Vitamines B ₉
Eau		
AG mono-insaturés	Assaisonnement	Vitamine E
AG poly-insaturés	à 1/2 huile d'olive, 1/2 colza	
	1 c. à soupe	
AG de type Omega 3	Poissons gras :	Fer, minéraux, Oligo-éléments
Protéines animales	Sardine, saumon, thon, maquereau	Vitamine B ₁₂
	100 à 150 g	
	3 fois/semaine	
	soit	
Protéines animales	œufs	Vitamines D, A, B ₁₂
(meilleure valeur biologique)	1 œuf 3 à 5 fois/semaine	

(Suite)

Intérêt nutritionnel	Aliments	Intérêt micro-nutritionnel
Protéines animales	soit viande peu grasse* viande maigre, jambon dégraissé 100 à 150 g 2 à 3 fois/semaine	Fer, Vitamine B ₁₂
	Légumes verts cuits (haricots verts, brocolis...) à volonté selon faim	Minéraux Oligo-éléments
Protéines animales	Yaourt 1 ou 2 ou	Ca ⁺⁺ , vit. groupe B
Protéines animales Teneur AG saturés variable	fromage 30 g (selon les goûts si non pris le midi) avec	Ca ⁺⁺ , vit. groupe B
Fibres Glucides	un peu de pain complet ou « aux céréales » 30 à 40 g	Vit. du groupe B (sauf B ₁₂), magnésium, calcium
Ration hydrique	Fruits frais de saison 100 g environ	Vitamine C, bêta-carotène, minéraux, oligo-éléments

*Viande, poisson si non consommé le midi ou les deux mais en quantité moindre par prise.

élevé (glace, coulis de fruits rouges, miel...) peuvent être pris de façon occasionnelle pour le plaisir, à la fin d'un repas suffisamment riche en fibres. Il est nécessaire de faire attention à l'apport en corps gras contenus dans les gâteaux, les pâtes feuilletées, les pâtisseries... Les portions seront petites.

Les lipides doivent être consommés en faible quantité. La prise de fromage à pâte molle, persillée, à pâte pressée cuite, non cuite, fondue... se fait suivant les traditions régionales. L'apport calorique est important (voir encadré, p. 60), l'idéal étant de consommer 1 à 2 portions de 30 g, soit l'équivalent de 1/8^e de camembert.

Les protéines d'origine végétale sont présentes dans les légumineuses et celles d'origine animale dans les produits laitiers. La prise de viande ou équivalent n'est pas justifiée sur le plan nutritionnel le midi. Elle peut l'être néanmoins pour des raisons culturelles et personnelles. Le choix devra alors se porter vers les viandes les plus maigres (voir tableau, p. 24) dans une proportion d'environ 100 g à 130 g.

Le verre de vin qui peut accompagner occasionnellement le repas fournit, quant à lui, 70 kcal pour 100 mL.

Les glucides doivent être consommés avec modération le soir ; seront exclus ceux à index glycémique élevé (pain blanc, pomme de terre, miel, sucrerie) qui provoquent une forte augmentation de la sécrétion d'insuline. Les fruits, s'ils ont un goût sucré à cause du fructose, ont un index glycémique faible et peuvent donc être consommés sans inconvénient le soir ; il en est de même pour les produits laitiers (lactose) non resucrés. Ils n'induisent pas de pic insulinaire. La consommation des fruits apporte fibres et micronutriments.

Les lipides, et surtout les acides gras poly-insaturés, sont mieux assimilés pendant la nuit. La période idéale pour les consommer est donc le repas du soir, mais en quantité raisonnable compte tenu de leur apport énergétique.

Les protéines le soir, fournissent les matériaux pour la multiplication et les réparations cellulaires. Un apport en protéines de bonne valeur biologique (origine animale) est donc à favoriser lors de ce repas.

Par ailleurs :

- chaque repas doit être pris dans le calme et en s'accordant suffisamment de temps pour mâcher ;
- les collations à heures fixes sont licites surtout pour les enfants l'après-midi et chez les personnes âgées. Les apports doivent être modérés et se faire autour d'un yaourt, d'un fruit, un peu de pain d'épices ou d'une tranche de pain complet ou « aux multi céréales » ;
- les horaires des prises alimentaires devraient être idéalement le matin, vers 9 h, le midi vers 13 h et le soir, le repas devrait être terminé vers 19 h 30. De nombreuses contraintes sociales limitent ces possibilités mais s'en rapprocher permet d'être au plus prêt de l'organisation biologique de la vie génétiquement programmée. Ceci étant, spontanément, d'après les expériences menées par M. Michel Siffre, l'organisation nutritionnelle de la journée pourrait se limiter à deux repas : celui du début de matinée (9 h-10 h) et de fin d'après-midi (18 h-19 h).

Neuf repères de consommation pour une alimentation équilibrée (Plan National Nutrition Santé)

■ Fruits et légumes

- au moins 5 par jour ;
- à chaque repas et en cas de petit creux ;
- crus, cuits, nature ou préparés ;
- frais, surgelés ou en conserve.

■ Pains, céréales, pommes de terre et légumes secs

- à chaque repas et selon l'appétit ;
- favoriser les aliments céréaliers complets ou le pain bis ;
- privilégier la variété.

■ Lait et produits laitiers (yaourts, fromages)

- 3 par jour ;
- privilégier la variété ;
- privilégier les fromages les plus riches en calcium, les moins gras et les moins salés.

■ Viandes et volailles, produits de la pêche et œufs

- 1 à 2 fois par jour ;
- en quantité inférieure à celle de l'accompagnement ;

- viandes : privilégier la variété des espèces et les morceaux les moins gras ;
- poissons : au moins 2 fois par semaine.
- **Matières grasses ajoutées**
 - limiter la consommation ;
 - privilégier les matières grasses végétales (huiles d'olive, de colza...) ;
 - favoriser la variété ;
 - limiter les graisses d'origine animale (beurre, crème...).
- **Produits sucrés**
 - limiter la consommation ;
 - attention aux boissons sucrées ;
 - attention aux aliments gras et sucrés à la fois (pâtisseries, crèmes dessert, chocolat, glaces...).
- **Boissons**
 - de l'eau à volonté ;
 - au cours et en dehors des repas ;
 - limiter les boissons sucrées (privilégier les boissons allégées) ;
 - boissons alcoolisées : ne pas dépasser, par jour, 2 verres de vin (de 10 cL) pour les femmes¹ et 3 pour les hommes. 2 verres de vin sont équivalents à 2 demis de bière ou 6 cL d'alcool fort.
- **Sel**
 - limiter la consommation ;
 - préférer le sel iodé ;
 - ne pas resaler avant de goûter ;
 - réduire l'ajout de sel dans les eaux de cuisson ;
 - limiter les fromages et les charcuteries les plus salés et les produits apéritifs salés.
- **Activité physique**
 - Au moins l'équivalent d'une demi-heure de marche rapide chaque jour.

Quelques repères de mesure

Mesures courantes moyennes

	g (poids à l'unité)
Produits céréaliers et féculents	
Baguette parisienne	250
Pain de mie (1 tranche)	20
Riz cuit, lentilles... (1 c. à soupe)	40
Pommes de terre en purée (1 c. à soupe)	30
Produits laitiers	
Fromage « une portion »	30
Fromage blanc (3 c. à soupe)	100

(Suite)

¹à l'exclusion des femmes enceintes auxquelles il est recommandé de s'abstenir de toute consommation d'alcool pendant la durée de la grossesse

Corps gras	
Beurre (plaquette individuelle)	10
1 noix	3
Huile (1 c. à soupe)	10
Fruits	
Abricot	40
Banane (petite)	60
Brugnon	80
Cerises (10)	80
Citron	75
Figue fraîche	70
Mandarine	30-40
Orange	100-130
Pamplemousse	150-200
Pomme (petite)	100-130
Raisins (20 grains)	70

Valeur calorique moyenne par groupe d'aliments exprimée en kcal pour 100 g d'aliments

Produits laitiers	
Lait entier (100 mL)	65
Lait 1/2 écrémé (100 mL)	45
Yaourt nature (1), petit suisse (1)	50
Yaourt au lait entier, sucré, aux fruits	100
Fromage blanc 0% MG	50
Fromage blanc 40 % MG	100
Fromage (camembert, gruyère, Roquefort...)	300 à 500
Viandes, charcuteries	
Viande maigre (escalope, gigot, jambon dégraissé...)	180
Viande grasse (entrecôte, canard, agneau...)	220 à 350
Charcuterie (saucisson, rillettes)	400 à 600
Poissons, produits aquacoles	
Poissons maigres (bar, limande, cabillaud...)	80
Poissons gras (anchois, anguille...)	210
Crustacés	100
Mollusques	50
Œufs	
Œuf de poule entier	160

(Suite)

Céréales, légumes secs, féculents	
<i>Corn flakes</i>	360
Pain	250
Riz, pâtes... (cuit)	100
Légumes secs (lentilles...) (cuit)	100
Pommes de terre	100
Fruits et légumes frais	
Citron, cerise, fraise, melon...	inf. à 50
Concombre, épinard, tomate, chou...	inf. à 50
Fruits secs	
Datte, raisin sec...	250
Fruits oléagineux	
Cacahuète, noix...	550
Matières grasses	
Beurre	700
Beurre allégé (41% MG)	400
Huile	900
Margarine	700
Margarine allégée (41% MG)	400
Végétaline®	900
Crème	300
Crème allégée (10 %)	120
Sucreries	
Sucre N° 4 : 5 g par unité (20 kcal)	400
Confiture, miel, crème de marron	300
Boissons	
Vin (1 dL)	70
Soda (1 dL)	50
Produits transformés	
Pâtisseries, croissant, brioche, biscuits	300 à 500
Chocolat	500
Sandwich pain/jambon	280
Hamburger (ordinaire), Hot-dog	300
Frites	sup. à 350
Quiche, pizza	sup. à 350
Raclette	sup. à 350
Spaghettis carbonara	sup. à 350

* Pour les produits transformés, la valeur calorique est variable selon les marques.

L'approche nutritionnelle que nous avons développée doit être adaptée à chaque situation particulière, au niveau d'activité physique, à la présence ou non de pathologie, d'allergie, d'intolérance... Dans tous les cas, il convient de limiter la consommation de produits transformés ayant de nombreux additifs de synthèse (interaction entre eux imparfaitement évaluée).

Liste des différentes catégories d'additifs

E100 à E180	colorants : colorent comme leur nom l'indique
E200 à E297	conservateurs : inhibent le développement de certains micro-organismes. On compte parmi eux les sulfites, nitrites, propionates.
E200 à E321	antioxygènes : retardent l'oxydation, notamment des matières grasses et évitent ainsi leur rancissement.
E325 à E380	acidifiants et correcteurs d'acidité : agissent sur le degré d'acidité du produit.
E400 à E495	agents permettant une stabilisation physique : émulsifiants, gélifiants, épaississants, texturants
E500 à E585	additifs divers comme l'acide chlorhydrique (E507), l'acide sulfurique (E513), le sulfate d'aluminium (E520), des phosphates (E541 à E545), du talc (E550b)...
E620 à E650	exhausteurs de goût : renforcent le goût et sont à distinguer des arômes ; parmi eux, les glutamates
E 900 à E914	agents d'enrobage : sont applicables à la surface des aliments pour leur donner un aspect brillant ou former une couche protectrice
E938 à E 949	gaz propulseurs : argon (E938), hélium (E939), azote (E941), protoxyde d'azote (E942), butane (E943), propane (E944), oxygène (E948), hydrogène (E949)
E 950 à E 967	édulcorants

Mesure du poids et évaluation des compartiments corporels

Les méthodes classiques de mesure du poids

- la pesée simple donne un reflet du statut pondéral. C'est une mesure approximative car elle ne tient pas compte de la corpulence ;
- l'indice de masse corporelle (IMC) est le résultat d'un calcul plus affiné puisque l'on tient compte de la taille. L'IMC est la mesure du poids en kg sur la taille

en mètre carré. Ainsi, on a pu définir des individus maigres, de poids normal, en surpoids, obèses et ceux atteints d'une obésité dite morbide pouvant entraîner de nombreuses complications (cardiaque, vasculaire, diabète, troubles respiratoires...). L'IMC évalue mieux le statut pondéral de chaque individu que la simple pesée ;

■ cette mesure a des limites, notamment chez les personnes musclées dont l'IMC peut les faire passer pour des obèses alors qu'ils ont un fort pourcentage de masse maigre et un faible taux de graisse. Les « poids lourds » en judo, boxe... ne sont pas lourds en graisse mais en muscle.

Indice de masse corporelle : le statut pondéral des adultes

IMC (kg/m ²)	Statut pondéral
Inf. à 18,5	Maigre
18,5 à 24,9	Normalité
25 à 29,9	Surpoids
30 à 39,9	Obésité
Sup. à 40	Obésité morbide

Mesure par balance à impédancemétrie bio-électrique

L'intérêt de la méthode

■ l'intérêt essentiel de cette méthode tient au fait qu'elle permet de mesurer les différents compartiments du corps : poids total bien sûr, mais surtout masse grasse et masse maigre. La masse grasse donne une bonne évaluation du taux de tissu adipeux alors que la masse maigre correspond aux muscles, intestins, poumons... et aux os ;

■ le mécanisme de mesure est assez simple. En montant sur une balance à impédancemétrie, le poids total s'affiche ainsi que le taux de masse grasse à partir de la mesure de la masse maigre, grâce à un logiciel intégré. Le résultat est fourni en pourcentage.

Il faut être pieds nus sur la balance et les poser sur des sites métalliques précis, les électrodes. Un faible courant alternatif ou pulsé est appliqué et permet de mesurer la résistance qui dépend de la quantité d'eau du corps. On évalue ainsi directement la masse maigre puisque celle-ci contient environ 75 % d'eau. Quant à la masse grasse hydrophobe, elle est calculée par la différence entre le poids et la masse maigre. Chez la femme la masse grasse représente environ 20 à 25 % du poids total et 15 à 20 % chez les hommes. Il s'agit d'une moyenne dépendant de l'âge et du niveau d'activité physique. Cette mesure est intéressante pour le suivi nutritionnel. En cas de nécessité d'amaigrissement, il est primordial que celui-ci se fasse avec le moins de perte de masse maigre possible et le plus de masse grasse. Idéalement, pour chaque kilo perdu, il devrait y avoir

une diminution de 70 à 75 % de masse grasse et au maximum de 30 % de masse maigre. Or, dans de nombreux régimes proposés, les pertes portent autant sur la masse maigre que sur la masse grasse, voire davantage sur la masse maigre avec une fonte musculaire importante. La préservation de la masse maigre est donc essentielle. Une balance classique ne donne que les chiffres d'une simple pesée, ce qui est insuffisant.

Une balance à impédancemétrie affine l'évaluation du statut pondéral et permet de suivre avec plus de rigueur l'efficacité d'une alimentation orientée vers un régime amaigrissant.

Les limites de la méthode

L'idéal est, comme nous l'avons mentionné, une balance à impédancemétrie, mais il existe aussi des limites techniques : la mesure est effectuée à partir de la résistance entre deux talons posés sur des électrodes de contact situées sur le plateau de la balance ; si la peau des pieds est épaisse, la mesure est imparfaite. Plusieurs situations limitent aussi l'usage de ces balances :

- en cas de grossesse, il est plus prudent de ne pas l'utiliser dans l'état actuel de nos connaissances car l'impact de la charge de courant, bien que très faible, n'est pas connu sur le fœtus ;
- en présence de volumineux œdèmes des membres inférieurs, la mesure peut être faussée et ne pas donner un bon reflet de l'ensemble de la masse maigre du corps ni, par déduction, de la masse grasse ;
- les mesures chez les enfants sont difficiles à interpréter car la composition des différents compartiments du corps ne correspond pas à ceux de l'adulte. On considère donc qu'il est inutile de l'utiliser avant douze ans ;
- la concentration en eau du corps peut varier naturellement. Par exemple, dans la deuxième partie du cycle, chez certaines femmes, les modifications hormonales peuvent induire une légère rétention d'eau ;
- la reproductibilité des mesures n'est souvent pas excellente ; elle peut varier au cours de la journée selon l'état d'hydratation ;
- les balances à impédancemétrie ne prennent en compte que la partie basse du corps et par un facteur correctif, donnent une évaluation de l'ensemble de la masse grasse du corps. (Il existe des appareils, impédancemètres, qui l'évaluent en totalité à partir d'électrodes fixées au poignet et à la cheville).

Autres méthodes d'évaluation de la masse grasse

- la mesure du « pli cutané » au niveau de l'abdomen et du bras est une méthode intéressante pour évaluer la masse grasse mais elle dépend beaucoup de celui qui la réalise. On pince la peau au niveau de différentes parties du corps et on mesure, à l'aide d'un compas, l'épaisseur du pli cutané. Cette mesure est approximative, varie avec l'âge (modification de la répartition des graisses) et est d'utilisation difficile chez l'obèse.
- la mesure du périmètre abdominal se fait à l'aide d'un ruban métré. On mesure la circonférence abdominale ; cette évaluation donne un assez bon reflet du niveau de graisse intra-abdominale. L'augmentation du périmètre abdominal est en corrélation directe avec une majoration du risque cardio-vasculaire. Ainsi,

le sujet est considéré comme « à risque » si cette mesure dépasse 110 cm pour les hommes et 88 cm pour les femmes. Il s'agit d'une mesure complémentaire simple à réaliser et qui devrait l'être systématiquement.

Conclusion

Malgré ces restrictions, les mesures par balance à impédancemétrie donnent une bonne évaluation des différents compartiments du corps et permettent de suivre avec plus de rigueur les patients. Il existe d'autres moyens sophistiqués pour avoir une bonne représentation de la composition corporelle (absorptiométrie biphotonique...).

Sur le plan international, la référence est l'IMC ou BMI Body Mass Index.

Évaluation globale du statut nutritionnel

Toute enquête alimentaire doit se faire avec pragmatisme. Il y a toujours dans les réponses à l'interrogatoire une sous-évaluation de la consommation de lipides (la plupart étant cachés) et une imparfaite appréciation des quantités ingérées en glucides. Il est impossible en effet de faire une évaluation comptable précise de ce qui est consommé, sauf en cas de contrôle strict comme par exemple en cas d'hospitalisation. Le questionnaire suivant permet d'estimer, dans une première approche, la façon dont se nourrit le patient et de mieux connaître ses habitudes alimentaires. Il aide à détecter les principales erreurs et à les corriger. Les conseils sur les quantités à consommer dépendront du niveau d'activité physique.

Évaluation globale du statut nutritionnel

Quelle est votre consommation journalière de :		oui
1. produits laitiers (200 mL lait = 100 g fromage blanc = 30 g portion fromage)	Au moins 2 portions/j	<input type="checkbox"/> = 2
2. viande (120 g), poisson (120 g) ou 1 œuf (50 g)	1 fois/j	<input type="checkbox"/> = 1
3. féculents (4 à 5 c. à soupe cuits = 200 g) pain complet ou au « multi-céréales »	200 g/j 80 g (équivalent à 4 tranches)	<input type="checkbox"/> = 1 <input type="checkbox"/> = 1
4. fruits frais (100 g en moyenne = 1 orange = 2 abricots...)	Au moins 200 g/j	<input type="checkbox"/> = 2
5. légumes cuits (haricots verts...) à volonté	Au moins 1 fois/j	<input type="checkbox"/> = 1
6. crudités (100 g), et/ou salade	Au moins 2 fois/j	<input type="checkbox"/> = 2
7. sucreries (<i>corn flakes</i> , barres chocolatées, confiseries, divers desserts lactés sucrés...)	Moins de 1 fois/j (petite quantité, jamais le soir et, en dehors des repas)	<input type="checkbox"/> = 2

(Suite)

8. boisson sucrée, type soda	Moins d'1 fois/semaine (occasionnel)	<input type="checkbox"/> = 2
9. vin	< à 2 verres/j (occasionnel)	<input type="checkbox"/> = 1
10. huile végétale d'assaisonnement (1 c. à soupe) (olive, colza, noix...)	1 fois/j	<input type="checkbox"/> = 1
11. boisson, eau, tisane	Au moins 1,5 L	<input type="checkbox"/> = 2
Quelles sont les habitudes alimentaires :		
12. absence de salière sur la table		<input type="checkbox"/> = 1
13. absence de repas sauté (repas pris régulièrement, à des horaires stables)		<input type="checkbox"/> = 2
14. degré d'activité physique	Au moins 3/4 h - 3 fois/semaine	<input type="checkbox"/> = 2
15. IMC : P (en kg)/taille (m ²)	Compris entre 18,5 et 25	<input type="checkbox"/> = 2

Calculer le score de votre patient :

- Score à 25 : état nutritionnel très satisfaisant ;
- Score compris entre 25 et 18 : état nutritionnel satisfaisant, corriger les erreurs ;
- Score compris entre 18 et 12 : une éducation nutritionnelle est nécessaire ;
- Score inférieur à 12 : risque de malnutrition, une enquête approfondie s'impose.

Conclusion

Si une alimentation équilibrée doit prendre en compte les quantités et les principes des rythmes biologiques, des orientations nutritionnelles plus spécifiques doivent être données en fonction des situations de vie (enfance, femme enceinte, senior) et de divers troubles ou pathologies. Il est aussi important de donner des conseils sur le choix qualitatif des aliments. Sur les deux sujets d'actualité, le bio et les OGM, quelques remarques peuvent être faites.

Le bio. Dans son principe, il est plus sain puisqu'il permet de limiter le risque de trouver des résidus de produits chimiques d'origine phytosanitaire (insecticides, pesticides...) avec une moindre utilisation d'additifs alimentaires. Mais peut se poser le problème de la conservation des produits bio : en l'absence de traitement, des contaminations bactériennes et des moisissures peuvent se développer et avoir des effets délétères. Cela n'est néanmoins pas spécifique au bio, tout produit mal conservé pose des problèmes sur le plan sanitaire. Par ailleurs, les pollutions atmosphériques et des eaux n'épargnent pas les produits bio.

En ce qui concerne le conseil, il peut être le suivant :

- consommer des produits bio français avec le label AB et certifiés par des organismes français ;
- n'acheter que du bio de saison non transformé ;
- à défaut de produits bio, porter son choix vers ceux issus de l'agriculture raisonnée. Le label rouge offre, compte tenu des contrôles, une bonne garantie de qualité.

Les organismes génétiquement modifiés. Au-delà des polémiques, il n'y a aucune justification sur le plan nutritionnel à consommer des produits OGM en Europe, compte tenu de la surproduction de produits agricoles. Ils ont, en revanche, leur intérêt lorsqu'ils permettent la production de médicaments comme l'insuline et l'hormone de croissance. Ils peuvent l'être également pour des raisons de technologie agronomique. Si leur dangerosité n'a jamais pu être mise en évidence (pour ceux issus des dernières manipulations), a-t-on une connaissance suffisante de leur impact sur le long terme, notamment chez les enfants et chez les femmes enceintes ? Un degré d'incertitude scientifique demeure, il peut être plus marqué pour certains produits.



Situation de vie et nutrition

6	Enfants, adolescents	71
7	Grossesse	87
8	Post-partum	92
9	Seniors	97
10	Sportifs	107

À une époque de perte des repères en matière nutritionnelle due à un mode de vie qui ne tient pas suffisamment compte des besoins physiologiques de l'organisme et à une avalanche de messages publicitaires, il est important que les praticiens, en collaboration avec les parents, soient extrêmement vigilants sur la façon dont les enfants se nourrissent.

Il existe quelques grandes règles de base qui permettent de bien orienter le conseil nutritionnel à destination des enfants et adolescents. Celui-ci doit, de plus, être individualisé car il est nécessaire de prendre en compte l'enfant ou l'adolescent dans sa globalité: aversions alimentaires, niveau social et intégrer la dimension psychologique propre à chacun d'entre eux.

L'alimentation doit être particulièrement bien adaptée à cette période de la vie ; le développement harmonieux et la maturation des différents organes du corps en dépendent. Toute situation de déficits d'apport en nutriments et micronutriments, ou à l'inverse, d'excès, a des répercussions parfois fort délétères: rachitisme par déficit en vitamine D..., obésité par excès ou mauvaise répartition des apports en graisse, en sucre.

Principes nutritionnels par tranches d'âge

Pour le nourrisson et jeune enfant (0-3 ans)

Les laits

Le lait maternel

Aucun lait ne l'a encore égalé. Sa composition est optimisée pour le nourrisson et ses différents constituants sont particulièrement bien assimilés. C'est l'aliment de choix qui, idéalement, devrait être proposé le plus longtemps possible idéalement jusqu'à au moins 6 mois.

Composition du lait maternel

- Glucides : lactose - oligosaccharide
- Lipides : riches en acides gras essentiels (acides linoléique et alphalinoléique)
- Protéines : caséine, protéines du lactosérum
- Micronutriments (vitamines, minéraux, oligo-éléments): concentration modérée mais assimilation optimale.

Outre ses qualités nutritionnelles, le lait maternel:

- transmet des anticorps ainsi que des macrophages, des lysozymes qui diminuent la vulnérabilité aux infections ;

- protège contre les risques d'allergies alimentaires (voir chapitre « Allergies alimentaires ») ;
- contient des peptides qui pourraient limiter l'apparition d'obésité chez l'enfant ;
- assure un renforcement des liens affectifs entre la mère et l'enfant.

Laits pour nourrissons et enfants en bas âge

Si, pour des raisons diverses, l'allaitement est impossible ou non désiré, les laits pour nourrissons et enfants en bas âge peuvent être donnés sans crainte ; ils sont de mieux en mieux adaptés.

Préparation pour nourrisson

Laits 1^{er} âge (0 à 4 mois). Sur le plan nutritionnel, ils répondent aux besoins de croissance.

Préparation de suite

Laits 2^e âge (à partir de 4 mois). Ils assurent, comme pour les laits 1^{er} âge, un apport nutritionnel adapté, notamment en fer et en acides gras essentiels, de type Omega 3 et Omega 6, nécessaires au développement cérébral et à la maturation des fonctions neuropsychosensorielles.

Aliments lactés destinés aux enfants en bas âge

Laits de croissance (à partir de 12 mois). Ils peuvent être proposés chez l'enfant en bas âge jusqu'à 18 mois, voire 3 ans. Ils ont l'avantage, par rapport au lait de vache, de contenir du fer, mais aussi les acides gras essentiels, de la vitamine D et de la vitamine E.

Laits à orientations particulières dans le cadre d'une alimentation normale

- **laits fermentés avec probiotiques.** Ils stimuleraient les défenses immunitaires ;
- **laits hypoallergiques.** Ils peuvent être proposés en cas d'atopie familiale mais ne sont pas à donner en cas d'allergie avérée aux protéines du lait de vache. Un lait spécifique est alors préconisé (voir infra et chapitre « Allergies alimentaires », p. 115) ;
- **laits à base de soja.** Ils ne contiennent ni lait et ses dérivés, ni lactose, ni saccharose, ni gluten. Ils ont leur utilité en cas d'intolérance au gluten, au lactose et aux différents constituants du lait. Ils sont déconseillés en cas d'allergie aux protéines du lait de vache car celles du soja ont une assez forte allergénicité, en particulier sur les terrains atopiques. De par leur présence de phytoestrogènes, leur usage doit être très prudent car ils pourraient être source de stérilité chez les garçons.

Laits ou substituts dans le cadre d'une alimentation spécifique

Il s'agit de produits alimentaires qui sont donnés en fonction du contexte clinique, en cas :

- d'allergie aux protéines du lait de vache ;
- de diarrhée ;
- de malabsorption, maldigestion ;
- de phénylcétonurie ;
- de prématurité et de petit poids de naissance ;
- de régurgitation ;
- comme supplément nutritionnel au lait maternel.

Pour la prescription de ces différents laits, se reporter aux pages saumon du Vidal dans la rubrique « Aliments diététiques et de régime de l'enfance ».

Conseils pratiques

Les laits pour nourrisson et de suite sont conditionnés en poudre et une mesure correspond à 30 mL d'eau. Les laits de croissance se présentent sous forme liquide, prêts à l'emploi.

En cas de régurgitation, de refus, il est inutile de céder aux demandes itératives de changement de lait souvent formulées par les mères. Les régurgitations pathologiques existent ; le diagnostic doit être fait et il est nécessaire de donner des laits spécifiques. Le plus souvent celles observées sont physiologiques. Les demandes de modification de lait correspondent, dans la majorité des cas, à des difficultés que rencontre la mère à nourrir son enfant. Elles ont pour origine les anxiétés de celle-ci qui manque de repère ou un dysfonctionnement relationnel mère-enfant. Il est alors indispensable, après avoir analysé la situation, de rassurer, d'expliquer, de soutenir psychologiquement cette mère en difficulté et de lui donner des conseils nutritionnels précis.

Deux âges sont identifiés comme critiques sur le plan des apports nutritionnels chez le nourrisson et jeune enfant :

- 8-9 mois. À cette période, les laits de suite sont souvent abandonnés au profit du lait de vache, pauvre en fer. La consommation de laits de suite (2^e âge, puis croissance à partir de 10 mois) doit donc être poursuivie au moins jusqu'au 18^e mois ;
- 15-18 mois. La tendance est déjà de considérer le jeune enfant comme un « grand » par les parents, ce qui est une source de déséquilibres nutritionnels quantitatifs et qualitatifs. Deux options sont à proposer : soit le maintien du lait de croissance jusqu'à 3 ans, soit veiller à ce qu'il y ait une consommation suffisante de lait de vache pour l'apport en calcium, une alimentation riche en fer (voir infra) et en acides gras essentiels (AGE), notamment par la consommation d'huiles végétales d'assaisonnement adaptée (huiles de colza, de noix).

La diversification (tableau 6.1)

La diversification doit se faire de préférence vers le sixième mois pour limiter l'émergence de réactions allergiques et assurer, par le lait maternel ou les laits pour nourrisson et de suite, une bonne couverture en nutriments essentiels (AGE) et micronutriments. Certains pédiatres préconisent néanmoins une diversification plus tôt, mais celle-ci ne doit pas se faire avant quatre mois. Il existe en effet, avant cet âge, une immaturité des enzymes pancréatiques et hépatiques qui impose l'usage du lait comme aliment exclusif.

Quelques règles permettent de mener à bien la diversification alimentaire :

- ne présenter qu'un seul aliment nouveau à la fois et laisser un intervalle suffisant avant une autre introduction ;
- commencer par ne proposer que de petites quantités d'un nouvel aliment, l'acceptation n'en n'est que meilleure ;
- introduire en premier des aliments qui ont une valeur nutritionnelle complémentaire de celle du lait : les fruits et légumes naturels, sous forme de compotes et de purées toujours bien mixées ;

Tableau 6.1

Diversification alimentaire de 1 mois à 3 ans (consensus actuel – carnet de santé)

	1 ^{er} mois	2 ^e mois	3 ^e mois	4 ^e mois	5 ^e mois	6 ^e mois	7 ^e mois	8 ^e mois	9 ^e mois	10 ^e mois	11 ^e mois	12 ^e mois	2 ^e année	3 ^e année	
Lait	Lait maternel exclusif ou									Lait maternel ou					
	« lait 1 ^{er} âge exclusif »**					« Lait 1 ^{er} âge ou 2 ^e âge »	Yaourt (possible) ou fromage blanc nature			« Lait 2 ^e âge » 500 mL/j**					« Lait 2 ^e âge » ou « de croissance »
Produits laitiers	Fromages														
Fruits	Tous (possible) : très mûrs ou cuits, mixés ; texture homogène, lisse					→ crus, écrasés***				En morceaux à croquer***					
Légumes	Tous (possible) : purée lisse					→ petits morceaux***				Écrasés, morceaux***					
Pommes de terre	Purée lisse					→ petits morceaux***				15-18 mois en purée***					
Légumes secs	Sans gluten					Avec gluten									
Farines infantiles (céréales)															
Pain, produits céréaliers						Pain, pâtes fines, semoule, riz***									
Viandes, poissons						Tous, mixés : 10 g/j = 2 cuillères à café				hachés : 20 g/j = 4 cuillères à café					30 g/j = 6 cuillères à café
Œufs						1/4 (dur)				1/3 (dur)					1/2
M.G. ajoutés						Huile (olive, colza...) ou beurre (1 cuiller à café d'huile ou 1 noisette de beurre au repas)									
Boissons	Eau pure														
Sel	Eau pure														
Produits sucrés****	Sans urgence, à limiter														
	Peu pendant la cuisson : ne pas resaler à table														

*Un risque d'allergie modifie l'approche proposée dans ce tableau.

**Appellations réglementaires : préparation pour nourrissons, préparation de suite et aliment lacté destiné aux enfants en bas âge.

***À adapter en fonction de la capacité de mastication et de déglutition, et de la tolérance digestive de l'enfant.

****Limitier les charcuteries, sauf le jambon blanc

*****Biscuits, bonbons, crèmes desserts, desserts lactés, chocolats, boissons sucrées, confiture, miel...

- commencer la diversification en mélangeant les fruits et légumes au lait du biberon pour habituer le nourrisson au goût ;
- les viandes, poissons ou équivalents (jambon dégraissé) sont à introduire environ un mois après les fruits et légumes, comme le jaune d'œuf. Les quantités de viandes et poissons avant un an ne doivent pas dépasser 30 g, soit 2 cuillères à soupe par repas ; ces aliments ne doivent être présentés qu'à un seul des repas de la journée, le soir préférentiellement, selon les recommandations chrononutritionnelles ;
- les corps gras, beurre (1 noix), huile (1/2 cuillère à café) sont à donner en association avec les autres aliments comme la purée, dès que l'alimentation se fait à la cuillère. Son acceptation est variable selon les enfants et dépend du degré de maturation de leur motricité bucco-linguale ;
- les produits laitiers de type petit suisse, yaourt, fromage blanc seront également introduits à partir du 5^e mois ;
- l'eau est la meilleure boisson à donner en dehors du lait. Elle peut l'être à volonté. Il est nécessaire de se méfier des jus d'orange, notamment industriels qui, sous couverts d'un apport en vitamine C, sont souvent des pourvoyeurs excessifs en sucre.

La diversification réussie l'est souvent si on laisse l'enfant manger « salement ». Le contact avec les aliments – le toucher, le malaxage –, l'odeur permettent, psychologiquement, au jeune enfant de s'approprier la nourriture et de réduire les phénomènes de néophobie alimentaire qui apparaissent généralement à partir de 2 ans.

Pour les enfants

Quelques conseils permettent d'optimiser l'alimentation des enfants

La « néophobie » qui consiste à refuser certains aliments est un processus normal chez tous les enfants. Il commence généralement vers 2 ans et peut perdurer jusqu'à 10.

Pour limiter son impact, il est utile de conseiller de :

- procéder par analogie en cas de refus, lui indiquer qu'il a déjà mangé un produit lui ressemblant ou de la même famille ;
- ne pas insister et montrer que les goûts de l'enfant, ses envies sont respectés ;
- éviter les conflits inutiles et ne pas le menacer. Le refus d'un aliment ou groupe d'aliments ne peut être que transitoire ;
- représenter régulièrement l'aliment nouveau, montrer que toute la famille en consomme, notamment les frères et sœurs aînés, afin de le familiariser avec celui-ci.

Il est nécessaire de rendre le repas ludique. En cas de difficulté d'acceptation des légumes, conseiller de choisir des petits légumes (tomates-cerise, petits choux fleurs...) et soigner la présentation. Si l'enfant s'obstine à refuser les légumes, il faut veiller à ce que la consommation de fruits soit augmentée. Dans l'enquête menée par Fischer et Chivas à propos des aliments préférés des enfants, on s'aperçoit que ceux-ci placent dans les cinq premiers aliments « adorés » : les

cerises, fraises et framboises. Les fruits rouges bien acceptés par les enfants devraient donc leur être proposés plus souvent.

Il ne faut pas avoir de préjugés sur les aliments et ne pas les lui transmettre. Les légumes secs sont par exemple souvent peu considérées par les adultes (faisant grossir, réservées « aux pauvres » car peu onéreuses). Cela est injustifié sur le plan nutritionnel, les légumineuses apportant des hydrates de carbone, des protéines, des fibres, des micronutriments (vitamines B sauf B₁₂, magnésium, fer, calcium...). Ne diaboliser aucun aliment ou produit alimentaire (barre chocolatée...), mais contrôler les apports. Evitez les produits transformés qui sont bourrés d'additifs.

Il est important de respecter autant que possible les traditions régionales et religieuses culinaires, en modérant les apports des produits les plus caloriques. Elles permettent à l'enfant de s'identifier à son groupe culturel.

Sur le plan du comportement alimentaire :

- combattre le grignotage, notamment avant les repas, et veiller à ce que le petit déjeuner ne soit pas sauté et soit suffisamment copieux ;
- favoriser les activités physiques et sportives par la négociation : une heure passée devant un écran de télévision ou d'ordinateur doit être compensée par 1/2 h à 1 h d'activité physique, si possible de plein air ;
- proscrire la prise de boissons sucrées, surtout en début de repas. Elles perturbent le couple appétit/rassasiement. Elles ne devraient être consommées que très occasionnellement.

Si l'alimentation dans les cantines, qui ne représente que 4 à 5 repas hebdomadaire, est de mieux en mieux équilibrée, encore faut-il que les enfants choisissent convenablement leurs mets, notamment dans les selfs. Les parents se doivent de les aider par leurs conseils et le soir compenser des déficits d'apports en tel ou tel produit, le plus souvent en fruits et légumes frais. Le goûter (collation de retour des classes) est à composer idéalement d'un yaourt, d'un peu de pain d'épice, d'une pomme et ne doit pas être trop abondant. Quant au dîner, il sera appétissant et bien structuré.

L'acquisition du goût chez les enfants. De l'inné à l'acquis

L'apprentissage du goût est complexe et doit être harmonieux ; plusieurs processus s'intriquent et doivent être expliqués aux parents.

L'inné

Des 4 saveurs : le sucré, le salé, l'acide et l'amer, seul le sucré a les faveurs du jeune enfant. Cette attirance est innée et peut s'expliquer par la valeur énergétique des glucides, nutriments indispensables à la vie. Elle est surtout en adéquation, pour le nourrisson, avec le goût du lait maternel qui est sucré. Dans une vision finaliste, on peut considérer que l'acide et l'amer caractérisent des aliments impropres à la consommation, les contaminations bactériennes et mycologiques entraînant un « pourrissement » avec une odeur et un goût repoussants. L'amer est, quant à lui, le signe d'un fruit immature et peu digeste. En fait, il existe d'autres saveurs comme le glutamate ou la réglisse qui ne peuvent être classés dans les 4 saveurs de base. On les réunit le plus souvent actuellement sous le terme de produit astringent.

Le sucré restera tout au long de la vie, pour beaucoup, une valeur refuge, notamment en cas de stress, de psychasthénie et de difficultés psychologiques. Les produits peu salés sont également bien accueillis : lorsque l'on pose sur la langue du nourrisson une solution légèrement salée, il a comme pour le sucré une mimique de contentement à l'inverse de l'amer et de l'acide où il grimace. Il s'agit d'un processus qui peut être qualifié de « réflexe ».

La néophobie alimentaire. Les rejets alimentaires se manifestent peu au début de la vie. Pendant les deux premières années, l'enfant ne pose en général que peu de difficultés sur le plan alimentaire. Entre 2 et 7 ans, au contraire, l'enfant rejette un certain nombre d'aliments. Il s'agit d'un processus normal qualifié de « néophobie alimentaire » qui consiste en un refus par peur des nouveautés. Parallèlement, se mettent en place des processus psychologiques complexes : désir d'autonomisation, d'affirmation de soi et prise de conscience que l'alimentation est un moyen de communication avec son entourage. Avec une approche adaptée, il est possible de limiter l'impact de la néophobie sur le plan nutritionnel sans mettre en cause le développement du caractère de l'enfant. Un des meilleurs moyens est de familiariser les enfants petit à petit avec des aliments ou groupes d'aliments qu'ils repoussent.

Les récepteurs linguaux. Il existe plusieurs types de récepteurs au niveau de la langue qui analysent les différentes saveurs. Ceux-ci codent des messages qui sont ensuite intégrés sur le plan cérébral dans la mémoire de l'enfant et influencent son approche psychique des aliments. L'ensemble des processus cognitifs et leur élaboration sont éminemment variables d'un enfant à l'autre, même si différentes enquêtes montrent que l'ensemble des enfants apprécie plus certains aliments que d'autres. Les choix alimentaires relèvent à la fois de processus innés mais aussi de la personnalité de chaque enfant.

L'acquis

Le goût s'éduque. On trouve normal qu'en matière de musique, de dessin, il y ait un apprentissage scolaire, mais ceci l'est moins en ce qui concerne le goût. Pourtant l'éducation nutritionnelle permettrait une meilleure approche alimentaire et pourrait éviter bien des pathologies adultes.

L'importance de l'alimentation de la mère pendant la grossesse a été sous-estimée. Pourtant l'acceptation des produits dès la jeune enfance est corrélée à la prise régulière de ceux-ci par la mère, pendant la gestation. Il en est ainsi en ce qui concerne les légumes ; des études ont porté sur la carotte et ont montré une meilleure acceptabilité par l'enfant de ce produit si la mère en avait consommé pendant la grossesse. Les arômes influencent donc le fœtus tout comme le goût du lait maternel pour le nourrisson allaité.

La vision comme l'olfaction a une action primordiale sur les choix alimentaires. Si l'enfant va spontanément saisir un fruit mûr et coloré par rapport à un qui ne l'est pas, c'est parce que la vue met en action des systèmes sensoriels complexes. Il commence par « goûter » avec les yeux. L'utilisation positive qui doit en être faite est de bien présenter les plats pour limiter les refus : une autre qui l'est moins est l'usage de certains publicitaires pour attirer la sensibilité des enfants vers des produits à haute densité énergétique. Dans le cadre de la lutte contre l'obésité des enfants, il serait nécessaire de mieux encadrer les spots télévisés alimentaires destinés aux enfants.

Pourcentage des enfants ayant des apports nutritionnels inférieurs aux BNM (besoins nutritionnels moyens) selon le nutriment

Vitamine C	46%
Calcium	35%
Magnésium	26%
Vitamine B9	24%
Fer	16%
Vitamine B6	8%
Vitamine B2	5%
Vitamine B1	4%

Source : CREDOC.

Pour les adolescents

Les troubles du comportement alimentaire et les risques d'obésité dont la prévalence chez les enfants et adolescents est passée de 3 % en 1965 à près de 15 % avec une hausse de la prévalence moins forte depuis quelques années, sont au cœur des préoccupations actuelles dans le suivi nutritionnel des adolescents.

L'obésité

L'obésité peut être liée à des troubles psychologiques, souvent sous-estimés. Les moqueries que subissent les enfants et adolescents obèses augmentent leur souffrance ; le grignotage devient alors plus fréquent et un cercle vicieux s'installe (voir chapitre « Obésité », p. 201). En effet, l'enfant et l'adolescent obèses ont tendance à :

- s'orienter vers une nourriture très énergétique, gras-sucré ou gras-salé ;
- absorber de manière excessive des sodas qui déséquilibrent le couple faim/satiété ;
- insuffisamment pratiquer une activité physique (le temps devant la télévision, les jeux informatiques...) ;
- consommer des fruits et légumes frais en quantité insuffisante.

Sur le plan nutritionnel, l'objectif est de lutter contre l'anarchie alimentaire. L'accent doit être mis sur le contrôle des apports en dehors des repas : le *snacking*. La confusion est savamment entretenue entre les vertus d'une collation à heures fixes et le grignotage par certains industriels de l'agroalimentaire. Les professionnels de santé se doivent d'avoir un regard critique. La plupart des adolescents *snakeurs* le sont avec des produits énergétiques: barres chocolatées, produits gras, sucrés, salés... très caloriques. Ils doivent donc mettre en garde leurs patients contre certains messages publicitaires et favoriser la mise en place de repas bien structurés.

Les troubles du comportement alimentaire

Parmi les troubles du comportement alimentaire, l'anorexie et la boulimie sont les plus préoccupantes. Leur prise en charge doit être précoce et bien menée avec l'aide d'un pédopsychiatre. Compte tenu de la durée des troubles et de leurs conséquences, le soignant, quel que soit son niveau d'intervention, est constamment impliqué (figure 6.1).

L'anorexie

L'anorexie mentale fait partie des troubles du comportement alimentaire rencontrés à l'adolescence. Elle touche essentiellement les adolescentes, dans 90 % des cas, avec deux pics de fréquence : au moment de la puberté vers 14 ans et au passage à l'âge adulte à 18 ans. Elle peut également, mais beaucoup plus

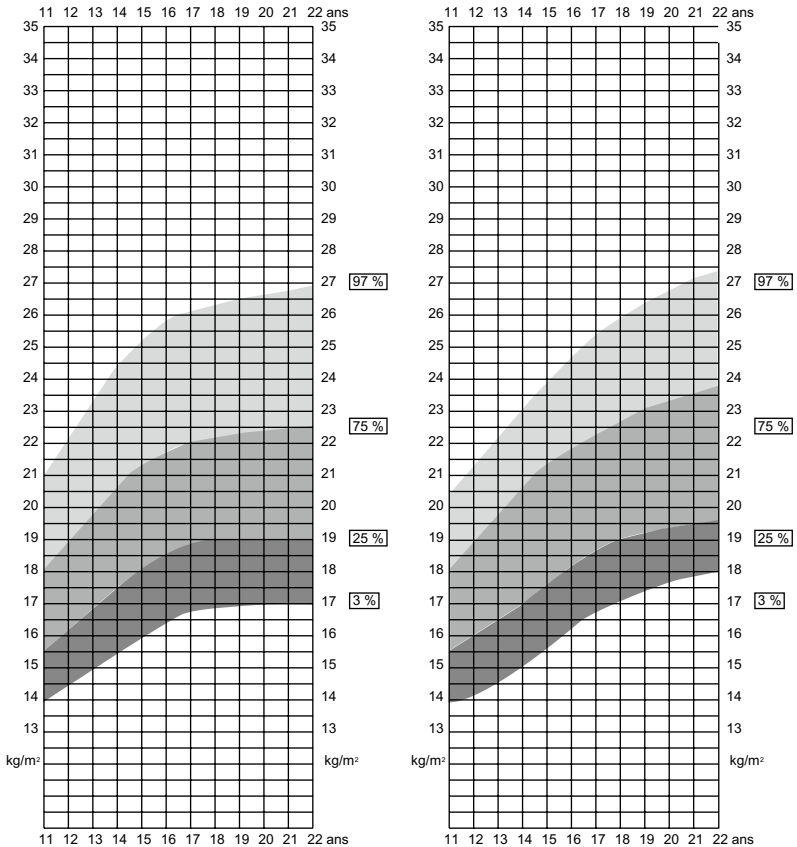


Figure 6.1
Évolution de l'Indice de Masse Corporelle.

$$IMC = \text{Poids}_{(kg)} / \text{Taille}_{(m)}^2$$

rarement, se manifester chez les jeunes femmes lors du mariage ou à la naissance du premier enfant.

Cette affection peut être extrêmement grave par ses conséquences liées au phénomène de dénutrition. Elle l'est d'autant plus que l'anorexie dure ou qu'il y a rechute. La guérison d'une telle affection est heureusement fréquente mais elle ne peut survenir qu'après de long mois, voire de plusieurs années (trois à quatre ans) de prise en charge médicalisée.

Les signes de l'anorexie mentale

■ **la restriction alimentaire volontaire est le premier signe** : les anorexiques s'interdisent de manger. Au début, cela est difficile puis s'engage une véritable lutte contre la faim. Petit à petit s'installe un comportement proche de la toxicomanie avec des sensations presque euphorisantes – du moins pendant un temps – qui favorisent un phénomène de dépendance. Des modifications biochimiques apparaissent dans le corps de l'anorexique, apparition de « corps cétoniques » résultant du métabolisme du jeûne ainsi que les modifications sanguines de la concentration de certains neuropeptides. L'anorexique décrit volontiers ressentir un sentiment de toute puissance : elle arrive à dominer son corps, ce qui, face au fréquent manque de confiance en soi, lui donne une sensation de « force » et une illusion de maîtrise. Les repas équilibrés et pris selon un cycle normal ne peuvent dès lors être vécus que comme un élément destructeur du « bénéfice » du jeûne ;

■ **l'amaigrissement est la suite inévitable de la restriction alimentaire**. Il peut atteindre parfois une vingtaine de kilos en quelques mois et engendrer des dénutritions gravissimes qui, dans 10 % des cas, sont mortelles. Il y a pendant une certaine période un déni de cet amaigrissement qui est caché par des vêtements amples. Il n'est pas rare également de s'apercevoir que les anorexiques prennent, pour accélérer leur perte de poids, des laxatifs et des diurétiques, ce qui a pour effet de majorer les perturbations métaboliques de l'organisme ;

■ **l'aménorrhée**. Elle est, soit primitive, soit secondaire à la restriction alimentaire et à l'amaigrissement. Elle peut aussi être contemporaine de l'anorexie elle-même, et donc l'annoncer. L'aménorrhée est constante dans l'anorexie et en constitue un des symptômes essentiels. Une fois guérie, les règles peuvent mettre plusieurs mois avant de réapparaître. Il ne s'agit donc pas d'un marqueur immédiat de la guérison ;

La triade : restriction alimentaire volontaire déraisonnable, amaigrissement, aménorrhée est caractéristique de l'anorexie mentale. Sur le plan médical, la définition (DMS IV) est :

- refus de maintenir le poids corporel à un niveau normal pour l'âge et la taille. Perte de poids supérieure à 15 % ;
- peur intense de prendre du poids ou de devenir gros, alors que le poids est inférieur à la normale ;
- altération de la perception du poids ou de la forme ;
- aménorrhée, par absence d'au moins trois cycles menstruels consécutifs chez la femme post-pubère.

Dans l'anorexie, on distingue en fait l'anorexie mentale isolée et celle qui est associée à la boulimie : l'anorexie mentale correspond à une restriction

volontaire intense, avec élaboration d'une stratégie de jeûne. Dans l'anorexie associée à la boulimie alternent des périodes de remplissage, pour calmer l'angoisse, et des périodes de forte abstinence alimentaire. Il n'est pas rare non plus d'observer qu'aux prises incontrôlées de nourriture succèdent des vomissements provoqués et la prise de purgatif pour « se vider ».

Pourquoi et comment devient-on anorexique?

L'anorexie mentale est considérée comme un trouble réactionnel dont un facteur déclenchant est pratiquement toujours retrouvé. Il peut s'agir d'un choc émotionnel, d'une difficulté d'adaptation au milieu familial, d'un deuil ou d'une séparation avec un être proche (un parent, grand-parent, frère ou sœur aîné, amie...), parfois un simple éloignement mal vécu peut suffire. Il arrive aussi que l'anorexie soit secondaire à l'échec d'une relation sentimentale ou à la perception négative de son corps et a un refus de la féminité émergente.

Y a-t-il un terrain sur lequel se développent plus particulièrement les anorexies ? Aucun facteur social favorisant n'a pu être mis en évidence, mais il n'est pas rare que cette atteinte survienne plutôt dans les milieux dits « aisés » surtout lorsque la « réussite » professionnelle est considérée comme essentielle et qu'il existe un fort autoritarisme parental.

L'élément constant est cette peur de grossir alors que le poids est normal ou le surpoids peu important. Il existe aussi souvent un profil particulier fait de manque de confiance en soi, d'autodépréciation, de perte de l'estime de soi. Parfois de fortes angoisses sont associées, d'où la fréquence des accès de boulimie faits de remplissages pulsionnels intenses pour se « calmer », puis de restrictions alimentaires.

Les anorexiques mentales sont souvent hyperactives et ont généralement des résultats scolaires corrects voire très bons, ce qui rassure les parents sur la gravité du trouble : « Si ça n'allait pas, les résultats scolaires s'en ressentiraient » entend-on souvent de la part des parents. Il s'agit en fait d'un surinvestissement psychologique de protection dont il faut mesurer toute la gravité. Les parents devraient toujours s'alerter d'un amaigrissement, d'une aménorrhée, de la négation des besoins du corps de l'adolescente et de l'absence de recherche de plaisir physique. Tout ce qui en fait peut être perçu comme un refus d'accepter les transformations du corps lors de la puberté doit attirer l'attention des parents ou de l'entourage.

Quels sont les moyens de combattre l'anorexie ?

Tout dépend de son importance. Si l'anorexie s'accompagne d'une altération de l'état général, d'un amaigrissement majeur et de troubles physiques importants (tension artérielle basse, pulsation cardiaque faible, température corporelle inférieure à la normale, apathie voire prostration), une hospitalisation urgente s'impose.

Dans des situations moins extrêmes, le recours à des consultations régulières avec un pédopsychiatre peut suffire. Mais, outre la prise en charge de l'anorexie elle-même, il est nécessaire de mettre en place une thérapie globale qui prenne en compte l'adolescente dans toutes ses dimensions. Le thérapeute, en premier lieu, instaure un contrat – contrat de poids – dont il faut s'assurer qu'il est accepté ; ce qui n'est pas toujours facile car les relations entre l'adolescente et son thérapeute sont le plus souvent complexes, faites de défis mais aussi de dépendance. La clé du succès dépend de la qualité de la prise en charge relationnelle par les

différents intervenants car l'adolescente ne guérit pas seule. Le recours aux médicaments n'est pas systématique si ce n'est pour aider à calmer certaines formes d'angoisses majeures et de dépressions.

Le rôle de la famille est essentiel afin de détecter à temps la faiblesse des relations sociales de la jeune fille, la tendance au renfermement, la négation du corps qui se transforme et le déni de toute sexualité. L'absence de désir et de recherche de plaisir physique doit alerter. Minimiser, de la part des parents, ces troubles, ne peut que retarder la prise en charge et aggraver la situation. Le professionnel de santé se doit, quant à lui, au moindre doute, d'interroger la famille puis de chercher à évaluer la situation. L'adhésion des parents au projet thérapeutique, qu'il soit hospitalier ou non, est essentielle à la réussite de l'action mise en œuvre. Il est souvent nécessaire d'expliquer aux parents que dans l'anorexie, comme dans la boulimie, les discours moralisateurs ou logiques n'ont absolument aucun impact. Une psychothérapie de groupe incluant les membres de la famille est parfois utile pour délier la complexité de certaines relations familiales, sources de conflits. Il arrive aussi que, pour mener à bien la thérapie, une séparation d'avec la famille soit nécessaire.

La boulimie

La boulimie, comme l'anorexie, est le reflet d'une souffrance qui se traduit par un trouble du comportement alimentaire. Toute personne en surpoids et qui a tendance à trop manger n'est pas boulimique. On parle de boulimie lorsque se manifeste un caractère pathologique qui induit un engloutissement répétitif et compulsif réellement anormal d'aliments.

La boulimie touche plus les femmes que les hommes et le pic de fréquence se situe entre 16 et 25 ans. L'obésité est présente dans environ 1 cas sur 5 ; pour les autres, le poids est normal ou associé à un amaigrissement lorsque la boulimie est couplée à une anorexie.

Les signes de la boulimie

Ils ne sont pas facilement repérables car les épisodes sont, au moins au début, fréquemment cachés. Puis l'entourage finit par s'apercevoir des troubles du comportement alimentaire. Les crises boulimiques se définissent sur le plan médical (DMS IV) par deux aspects spécifiques :

- une absorption pendant une période de temps limité (par exemple moins de deux heures) d'une quantité d'aliments largement supérieure à la normale ;
- le sentiment d'une perte de contrôle de soi pendant les périodes de crise.

Il n'est pas rare d'observer, accompagnant ces troubles, des tentatives d'amaigrissement, soit par des régimes draconiens qui, bien sûr, ne perdurent pas et renforcent au contraire les épisodes compulsifs, soit par des vomissements et l'utilisation de purgatif.

Le sentiment de satisfaction est apporté par l'ingestion d'aliments et le remplissage, qui correspond à une impression transitoire de plénitude ; le comportement est ici aussi addictif.

La boulimie est toujours culpabilisante, mal vécue ; elle est accompagnée le plus souvent d'une composante dépressive et de troubles divers à type, par exemple, de douleurs abdominales.

Qui devient boulimique?

Comme nous l'avons vu, il est fréquent que les crises boulimiques soient couplées à des périodes d'anorexie, et le profil psychologique de ces personnes se rapproche de celui décrit dans l'anorexie. Lorsque seule la boulimie est présente, il y a souvent une forte composante anxigène. Il existe dans ce cas aussi une mésestime de soi, un phénomène d'autodépréciation et de rejet de son corps qui se transforme. Les boulimiques ne sont bien sûr jamais rassasiées, mangent sans faim et ont une souffrance intense. Un élément déclencheur est souvent retrouvé, vécu comme une agression psychique et qui génère des conflits internes difficiles à maîtriser. La notion de plaisir est aussi, comme dans l'anorexie, altérée avec une négation de la féminité.

Combattre la boulimie

Si la boulimie peut paraître par certains aspects moins grave que l'anorexie, puisque l'altération de l'état général est moins importante et le pronostic vital rarement en jeu, il n'en demeure pas moins que la fragilité psychique impose une prise en charge thérapeutique spécialisée. Les discours logiques et moralisateurs n'ont, comme dans l'anorexie, aucun impact. Sur le plan nutritionnel, l'objectif principal est la mise en place d'un rythme de repas réguliers propre à favoriser un réapprentissage de la faim et du plaisir apporté par le goût des aliments. Cette redécouverte qui s'intègre dans le cadre d'une thérapie comportementale globale permet la guérison, même si une composante névrotique peut perdurer. Une prise en charge nutritionnelle plus spécifique sera menée parallèlement en cas d'obésité. Les médicaments ne sont utiles qu'en cas d'anxiété difficile à maîtriser et dans le cadre de syndromes dépressifs majeurs.

Ces troubles du comportement alimentaire sont, quelle qu'en soit la forme, à dépister le plus précocement possible et l'aide d'un pédopsychiatre ou d'un psychiatre, en fonction de l'âge, indispensable. Plus on tarde à les détecter et surtout à prendre conscience de leur importance, plus la guérison sera tardive. Il est rarissime que l'adolescente arrive à guérir seule. Quant à la famille, si elle joue souvent un rôle causal dans l'apparition et le développement de l'anorexie et de la boulimie, elle peut aussi, à l'inverse, participer à sa guérison.

Les trois règles nutritionnelles de base à conseiller aux adolescents

- Le respect des rythmes alimentaires

Il faut commencer par un petit déjeuner suffisamment copieux.

Le repas du midi dépend souvent des contraintes scolaires ou universitaires. Il est préférable de conseiller de consommer un sandwich au pain complet ou aux « multi-céréales » avec des crudités, du blanc de poulet et absence de mayonnaise ou autres sauces grasses que de prendre pizzas, hot-dogs... apportant beaucoup de calories ; il faut essayer de terminer le repas de midi, à chaque fois que cela est possible, par un yaourt et un fruit.

Le repas du soir devra compenser le déséquilibre qui aura pu être engendré par celui du midi en consommant des crudités avec un peu de citron et un filet d'huile

d'olive ou de colza, des protéines animales de type œuf dur, jambon dégraissé, viande ou poisson pour environ 100 à 150 g, accompagné de légumes cuits et de produits laitiers.

- Boire de l'eau avant tout.

Il s'agit de la meilleure boisson, elle est pourtant trop souvent négligée.

La prise d'alcool ne devrait être qu'occasionnelle et les sodas et autres boissons sucrées ou « light » ne sont pas à conseiller. Le thé et le café ne doivent pas être consommés en excès.

- Favoriser les aliments à forte teneur en fer, calcium, magnésium, vitamines B₉ et C.

Ces micronutriments font souvent défaut ou sont apportés en quantité insuffisante chez les adolescents ; il faut donc veiller à inverser la tendance (voir infra). La lutte contre le tabagisme est aussi une priorité puisque, outre ses effets délétères sur l'organisme, la consommation de tabac modifie la perception du goût et oriente les prises alimentaires vers le « gras-salé-épicé » qui déséquilibre la ration alimentaire.

Conseils nutritionnels pratiques

Malgré la diversité des situations liées au degré d'activité physique, à la personnalité, aux goûts des enfants et adolescents, à la prise ou non de repas en collectivité, aux habitudes des familles, de grandes lignes peuvent être dégagées pour donner des conseils nutritionnels pratiques (tableau 6.2).

Tableau 6.2

Conseils nutritionnels pratiques

Nutriments	Conseils nutritionnels spécifiques
Protides Les apports sont bien couverts et même globalement supérieurs aux besoins	En dehors des produits laitiers, la consommation de viande ou poisson ou œuf une fois par jour suffit généralement.
Lipides Les besoins en AG essentiels sont indispensables à la maturation cérébrale, ils doivent être consommés régulièrement. Propension à s'orienter vers les produits riches en acides gras saturés. – Nourrisson – enfant < 3 ans Les lipides doivent représenter 40 à 50 % des apports énergétiques totaux (AET) – Enfants, adolescents Les lipides doivent fournir 30 à 35 % des AET avec moins de 10 % d'AG saturé, cholestérol inf. à 300 mg.	Diminuer chez les enfants et adolescents la consommation des produits gras-sucrés, gras-salés. Laits maternels, préparation pour nourrisson puis préparations de suite . Huiles végétales d'assaisonnement (colza, noix, olive) tous les jours – poissons gras 3 fois/semaine. Attention aux graisses cachées, notamment dans les pizzas, les hamburgers, frites, spaghettis carbonara trop largement consommés dans cette tranche d'âge.

(Suite)

Tableau 6.2 (Suite)

Nutriments	Conseils nutritionnels spécifiques
Glucides Les apports en glucides rapidement assimilables sont excessifs (IG élevé).	Éviter les friandises, viennoiseries... Limiter les bonbons et assimilés. Proscrire les sodas (consommation occasionnelle).
Micronutriments	
Calcium Souvent insuffisamment consommé chez les adolescents.	Un produit laitier à chaque repas et eaux riches en calcium (1 à 2 verres par jour : Hépar [®] , Contrex [®] , ...), légumes secs.
Sodium Apports excessifs.	Ne pas resaler les aliments.
Potassium Apport Na ⁺ /K ⁺ déséquilibré, favoriser l'apport alimentaire de potassium.	Les fruits et légumes frais à tous les repas et secs à consommer tous les jours.
Phosphore Apports importants, notamment par sa présence dans de nombreux additifs alimentaires.	Choisir une alimentation la moins transformée possible.
Magnésium Apports souvent insuffisants.	Fruits et légumes secs tous les jours par le biais des légumineuses (apportent le magnésium, potassium et calcium).
Fer Il s'agit de la plus fréquente des carences nutritionnelles. – Nourrisson, jeune enfant le lait de vache en a une concentration faible, l'absorption est médiocre. – Grand enfant, adolescent.	Lait maternel – lait de suite. Consommation de viande ou poisson, ou œuf 1 fois/j mais aussi légumes secs, persil... avec produits riches en vitamine C pour en faciliter l'assimilation.
Zinc Son déficit peut entraîner un ralentissement de la croissance staturo-pondérale et un retard du développement pubertaire (les besoins sont faibles).	La viande surtout volaille, porc ; pain. Produits de la mer (huître).
Fluor Supplémentation trop élevée peut entraîner une fluorose.	Eau du robinet doit suffire.
Sélénium Peu de déficit, les sols en France en sont riches.	Viandes, poissons, céréales.
Vitamine A Carence exceptionnelle en France.	Un peu de beurre le matin, des œufs dans la semaine (3 à 5), des poissons, des fruits et légumes colorés (provitamines).

(Suite)

Tableau 6.2 (Suite)

Nutriments	Conseils nutritionnels spécifiques
Vitamine D Apports souvent insuffisants (surtout en hiver).	Laitage entier ou demi écrémé, œuf, poisson gras ; sous forme médicamenteuse pour les jeunes enfants.
Vitamine E Déficit d'apport parfois observé surtout chez les adolescents.	Huiles végétales d'assaisonnement lors de la prise de crudités ou de salade quotidiennement (2 à 3 c. à café).
Vitamine K Seuls les nouveaux-nés peuvent réellement en manquer et développer des syndromes hémorragiques.	Voie médicamenteuse pour les nourrissons ; légumes verts tous les jours, crucifères régulièrement pour les plus grands.
Vitamine C Un apport quotidien est nécessaire.	Consommation de fruits frais tous les jours. Au minimum 2, idéalement 3 à 4 (200 à 300 g). Crudités tous les jours (100 g).
Vitamine B Un apport quotidien est souhaitable. Faible stockage	Quotidiennement des laitages (bol de lait 200 mL, 2 yaourts ou équivalent), un peu de pain et/ou féculent. Un produit animalier 100 à 140 g par jour (viande, poisson) Salade et légumes verts tous les jours pour l'apport en vitamine B ₉ .

Conclusion

L'alimentation des enfants et adolescents doit être suffisamment bien orientée tout en respectant les désirs et les goûts de chacun d'entre eux.

Les aliments doivent être consommés suivant les règles définies dans le chapitre équilibre alimentaire : protéines animales le matin pour restaurer les conséquences du jeûne et de la néoglucogenèse ainsi que le soir pour couvrir les besoins liés à la croissance, celle-ci étant maximale entre 2 et 4 h du matin sous l'action de la GH. Les glucides à indice glycémique élevé ne sont pas à prendre le soir, à l'inverse des lipides de type acides gras insaturés. L'équilibre alimentaire doit être mis en place selon les recommandations générales édictées (voir chapitre « Équilibre alimentaire », p. 43) tout en tenant compte des spécificités liées à l'âge.

Si une bonne alimentation de la future mère est essentielle au développement du fœtus et au déroulement harmonieux de la grossesse, elle n'est pas toujours abordée de la meilleure manière car il persiste trop d'idées reçues, même parmi le corps médical. La première concerne le poids : trop de régimes restrictifs prescrits sont liés à l'obsession de la limitation de la prise pondérale à 9 kg. La seconde a trait à la supplémentation en fer et calcium qui ne doit pas être systématique : il existe chez la femme enceinte un mécanisme physiologique adaptatif qui majore l'assimilation de l'ensemble des micronutriments.

Les principes nutritionnels

Les préoccupations concernant l'alimentation viennent souvent trop tardivement, c'est-à-dire en milieu ou fin de grossesse. Elles devraient être présentes dès le début de l'organogenèse, idéalement avant la conception. Le rôle du médecin est en effet de veiller à ce que la femme ait un statut vitaminique et minéral optimum avant la procréation, essentiellement en ce qui concerne la vitamine B₉ ou acide folique et le fer. Un déficit en vitamine B₉ peut induire des malformations chez l'embryon : surtout neurologiques à type de spinabifida, et à l'extrême, d'anencéphalie. Une carence en fer est source d'anémie ainsi que tout déficit d'apport en vitamines B₆, B₉, B₁₂, dont les conséquences sont multiples tant pour le fœtus (retard de croissance...) que pour la mère (asthénie...).

Le contrôle du poids est bien sûr nécessaire pour éviter de multiples conséquences pour la mère et l'enfant, et pour faciliter l'accouchement. Dans la pratique, le statut pondéral avant la conception détermine le degré de prise de poids possible. Le [tableau 7.1](#) ci-après donne les valeurs recommandées:

Si le poids est à surveiller, ce contrôle ne doit pas s'exercer en créant des déséquilibres nutritionnels. Toute lipodphobie par exemple peut entraîner des déficits d'apports en acides gras essentiels (acides alphas-linoléniques et linoléiques)

Tableau 7.1

IMC en période prégestationnelle et prise de poids possible (d'après Abrams B. et al., *Am. J. Clin.* 2000 ; 71 : 12335-12415)

IMC (kg/m ²)	Prise de poids sur 9 mois
IMC ≤ 19,8	12,5 à 18
19,8 < IMC < 26	11,5 à 16
26 < IMC < 29	7 à 11,5
IMC > 29	6 à 10

indispensables au développement cérébral du fœtus. Les lipides sont aussi impliqués comme vecteurs des vitamines liposolubles.

Une restriction trop importante en produits au goût sucré également censés faire grossir peut entraîner des frustrations inutiles, à un moment délicat psychologiquement et physiologiquement. Il ne s'agit pas de favoriser la consommation de ce type de produits mais il est licite de laisser la femme enceinte croquer quelques carrés de chocolat, consommer un peu de coulis de fruits rouges avec du fromage blanc... à la fin du repas de midi.

■ les troubles digestifs souvent observés peuvent être combattus par des moyens simples:

- fractionner les prises;
- supprimer les mets trop odorants ;
- favoriser les fruits et légumes frais ;
- boire suffisamment.

■ les aliments doivent être bien choisis sur le plan qualitatif :

- les produits laitiers de type fromages ou laits crus, les charcuteries de type rillettes, poissons fumés, seront par prudence éliminés à cause des risques liés à la listériose ;
- les viandes seront bien cuites pour éviter toute contamination bactérienne ou parasitaire (toxoplasmose) ;
- les poissons sauvages : daurade, espadon, marlin, siki sont, à « titre de précaution » pour reprendre les termes d'un récent rapport de l'AFSSA, à éviter. Du méthylmercure a été trouvé en quantité trop élevée dans ces poissons, à la suite de pollutions diverses. Le saumon sauvage de la Baltique est, quant à lui, réputé pour sa teneur en dioxine, conséquence également des pollutions. Les poissons d'élevage sont exempts de ces expositions ou du moins celles-ci sont sensiblement inférieures. Pour d'autres poissons la lotte, le loup de mer, la bonite, l'anguille et la civelles, l'empereur, le grenadier de roche, le flétan, la cardine, le rouget-barbet, le brochet, la palomette, le capelan de Méditerranée, la raie et le pocheteau, la dorade-sébaste et la rascasse du nord, le voilier de l'Atlantique, le sabre, la dorade rose, la dorade rouge et le pageot, le requin (darne), la saumonnette et la roussette (état pelé), l'escolier noir, le rouvet, l'esturgeon, le thon, le listao et la thonine (la consommation doit être limitée à 150g de chair par semaine pour les femmes enceintes ou allaitantes, à 60g pour les jeunes enfants).

■ la caféine majore le risque de fausse couche même à de faibles doses. Le risque de fausse couche est doublé chez les consommatrices en prenant 200 mg par rapport à celles qui n'en consomment pas (200 mg équivaut en moyenne à 2 tasses de café et 5 canettes de soda caféiné) ;

■ l'alcool a des effets délétères bien identifiés pour le fœtus sur le système nerveux central. Les risques de retard de croissance, de dysmorphie faciale, de microcéphalie accompagnée d'un retard mental associés à diverses malformations (cardiopathie, anomalies oculaire, rénale...) sont décrits dans le cadre du syndrome d'alcoolisation fœtale ;

■ les apports en micronutriments doivent être fournis en priorité par l'alimentation avec une consommation de produits suffisamment diversifiés. Les besoins en micronutriments sont augmentés pendant la grossesse mais compensés par

une meilleure absorption intestinale. Une supplémentation médicamenteuse peut néanmoins être nécessaire dans des situations bien particulières de déséquilibre nutritionnel, secondaires par exemple à des défauts d'apports liés aux nausées et vomissements qui perdurent et en cas de faible appétence ;

■ la qualité nutritionnelle se décline aussi de façon quotidienne par le choix de produits :

- sans édulcorants. Un excès d'apport, peu facile sur le plan pratique à mettre en évidence, pourrait être néfaste selon une étude – controversée – mais la prudence doit être de mise ;
 - sans OGM. Les tests actuels garantissent-ils l'innocuité chez la femme enceinte ? Pas à notre connaissance ou du moins ne sont-ils pas réalisés, en ce qui concerne les femmes enceintes et les enfants, avec la même rigueur que pour les médicaments ;
 - avec le moins possible d'additifs alimentaires de synthèse ;
 - le bio. Ce sont les aliments qui contiennent le moins de produits chimiques de synthèse. Il faut consommer des produits bio qui ont été correctement conservés pour éviter l'absorption involontaire de micro-organismes indésirables. Le plus judicieux est de les choisir de saison. Par ailleurs, c'est la consommation de produits bio français (logo AB et indication de certification d'origine France) qui est à favoriser et, à défaut, ceux issus de l'agriculture raisonnée qui utilisent les produits phytosanitaires de façon plus adaptée.
- le tabagisme. C'est un fléau à combattre, en priorité chez la femme enceinte. Il s'agit d'une démarche de santé publique devant laquelle aucun praticien ne doit baisser les bras. L'occasion d'un désir de grossesse doit servir à inciter, voire à imposer, l'arrêt de toute consommation tabagique. Si l'arrêt survient en cours de grossesse, une majoration de la prise pondérale est possible; l'aide d'un tabacologue et un suivi nutritionnel adapté peuvent être utiles.

Le surpoids, et surtout l'obésité, augmentent le risque obstétrical. Ainsi, le fait d'avoir un IMC supérieur à 30 multiplie par six à huit le risque d'hypertension gravidique et par sept à vingt celui de diabète gestationnel. Les fausses couches sont trois ou quatre fois plus fréquentes.

L'obésité augmente le risque de malformation fœtale, avec un risque relatif de 1,4 à 1,7 pour les malformations cardiaques et de 2,5 à 2,7 pour les malformations du tube neural, notamment spina bifida et hydrocéphalie.

La prise en charge de la femme enceinte obèse est complexe et l'objectif doit être de s'orienter vers une alimentation la plus équilibrée possible. Il faut corriger les erreurs nutritionnelles (excès de matière grasse, de sucre ajouté...) mais ne surtout pas proposer de régime restrictif.

Conseils nutritionnels (tableau 7.2)

Si l'absorption intestinale en nutriments et micronutriments est majorée par une adaptation physiologique, ceux-ci doivent néanmoins être fournis en quantité suffisante par l'alimentation. Sur le plan énergétique, l'équilibre doit être respecté avec 10 à 15 % des apports énergétiques totaux (AET) apportés par les protéides, 30 à 35 % par les lipides, 50 à 55 % par les glucides.

Tableau 7.2**Conseils nutritionnels**

Nutriments	Conseils nutritionnels spécifiques
Protides Les besoins sont légèrement accrus 70 g par jour au lieu de 60 g	Adaptation physiologique Pas de recours à une augmentation des apports
Lipides Les acides gras essentiels sont fournis par certaines huiles végétales: – l'acide alphalinolénique (Omega 3) – l'acide linoléique (Omega 6) : (rapport Omega 6/Omega 3 = 5)	Huiles de colza, noix, poissons gras (saumon, sardine, maquereau). Huile de tournesol, pépin de raisin, maïs.
Glucides Ne pas exclure les produits au goût sucré mais limiter les rations.	Éviter la consommation de produits avec sucre ajouté le soir. Favoriser les hydrates de carbone issus des légumineuses, céréales complètes.
Micronutriments	Conseils nutritionnels spécifiques
Calcium Les besoins sont accrus 1 à 1,2 g par jour (normal entre 0,9 à 1 g)	Produits laitiers (sauf lait cru) Eaux : Hépar [®] , Vittel [®] , Contrex [®] . Légumes secs (lentilles, haricots secs, pois chiches...), fruits secs (figues, abricots).
Fer Les besoins sont augmentés (16 à 18 mg par jour)	Produits animaliers (viande, poisson ou œuf) une fois par jour. Légumes secs, fruits et légumes frais, riches en vitamine C (agrumes, fruits rouges, légumes verts) pour améliorer l'assimilation.
Magnésium Tout déficit pourrait entraîner des risques d'hypotrophie fœtale et d'avortement spontané.	Fruits et légumes secs déjà conseillés pour l'apport en minéraux, cacao mais en quantité modérée.
Iode Les besoins augmentent avec la grossesse et ne sont souvent que partiellement compensés.	Produits de la mer (élevage) pris régulièrement dans la semaine (3 fois/semaine).
Vitamine B₉ Cette vitamine est essentielle au bon développement du fœtus. En cas de carence malformation neurologique par défaut de fermeture du tube neural (spina bifida) jusqu'à l'anencéphalie et aussi retard de croissance, risque de prématurité. Importance d'avoir un bon statut avant la conception.	Salades, légumes verts crus tous les jours. Amande, noix, châtaigne. (Aliments les plus riches : levure, foie).
Vitamine D Les déficits d'apport sont fréquents mais les excès par voie médicamenteuse ont des effets délétères.	Poissons gras (saumon d'élevage...) 2 à 3 fois par semaine. Œufs : 4 par semaine.

Conclusion

Il existe une diversité des situations qui impose des ajustements nutritionnels. L'attitude ne peut être la même devant une primipare de 18-20 ans souvent carencée ou subcarencée initialement en calcium et fer et la femme qui, vers 30-35 ans, craint souvent de prendre des kilos pendant la grossesse et de ne pas pouvoir les perdre ensuite.

Dans tous les cas, il est indispensable que les apports hydriques soient suffisants : plus d'1,5 litre par jour ; ils doivent être ajustés aux conditions climatiques et à l'activité physique.

Sur le plan nutritionnel, deux situations différentes sont possibles après l'accouchement : soit la femme désire et peut allaiter, soit elle ne le souhaite pas ou est dans l'incapacité de le faire. Dans ce cas, les laits infantiles de mieux en mieux équilibrés remplacent de façon adaptée le lait maternel. Ils doivent être prolongés suffisamment longtemps car le lait de vache, outre les risques d'allergie qu'il peut provoquer, est pauvre en fer et risque donc d'induire des carences martiales, si des précautions ne sont pas prises.

Répartition des différents compartiments en fin de grossesse

En fin de grossesse, le fœtus pèse en moyenne 3 à 3,8 kg. La prise de masse grasse est un phénomène physiologique qui assure une réserve énergétique à la mère pour mener à bien son allaitement. Le poids se répartit entre les différents secteurs du corps maternel comme indiqué dans le tableau 8.1.

Tableau 8.1

Répartition de la prise pondérale en fin de grossesse

Fœtus	3 à 3,8 kg
Placenta Liquide amniotique	1,2 à 1,5 kg
Augmentation de volume sanguin	1 à 1,5 kg
Liquides interstitiels	1 à 2 kg
Augmentation de la masse grasse	3 à 4 kg
Augmentation de volume des seins et de l'utérus	1,2 à 1,8 kg

En cas d'allaitement

Le lait maternel apporte des éléments nutritionnels particulièrement bien adaptés et qui sont bien assimilés. Il protège l'enfant dans de nombreux domaines : meilleure défense immunitaire, réduction des risques allergiques, renforcement des liens psycho-affectifs et début de l'éducation nutritionnelle de l'enfant. L'arôme des aliments consommés par la mère pendant la grossesse et l'allaitement va en effet influencer sur le goût des enfants et leurs futurs choix. Ceci a été particulièrement étudié sur des produits comme la vanille, la carotte et les épices.

Si les besoins énergétiques de la mère allaitante sont légèrement supérieurs (2 500 kcalories/jour) aux besoins de la femme enceinte (d'environ 2 200 kcalories/jour) et *a fortiori* de celle qui ne l'est pas (entre 1 800 à 2 000 kcalories/jour), il ne s'agit pas pour autant de se nourrir plus mais de bien ou de mieux adapter les orientations alimentaires.

La femme allaitante doit avant tout assurer une composition adéquate de son propre lait sans oublier sa remise en forme physique et psychique à une période où la joie mais aussi la fatigue sont au rendez-vous.

- la couverture des besoins en acides gras essentiels, indispensables au développement harmonieux du cerveau du nourrisson, se fait par la prise d'acides gras Omega 3, présents dans les huiles de colza, noix et huiles enrichies en acides gras Omega 3 ainsi que par la consommation de poissons comme les saumons, maquereaux et sardines. Les acides gras Omega 6 sont trouvés dans de nombreuses huiles végétales (tournesol, pépin de raisin...) mais ne doivent pas être consommés en excès ;

- l'apport en folates (vitamine B₉) se fait par des légumes verts à feuilles, salades, consommés tous les jours mais aussi légumineuses, céréales complètes ;

- l'apport en vitamine B₆ (viandes, céréales complètes, légumineuses) doit également être suffisant pour la mère et son nourrisson ;

- les besoins en calcium sont majorés ; il est donc nécessaire de consommer des laitages (yaourt, lait, fromage blanc...), mais aussi des fruits et légumes secs, des eaux minérales du type Contrex®, Hépar®...

- les apports en fer seront assurés par la prise de viandes, poissons, et légumes secs.

Nul besoin de consommer ces produits de façon excessive car les différents nutriments apportés par l'alimentation sont mieux absorbés pendant l'allaitement comme ils l'étaient pendant la grossesse. Les façons de se nourrir pendant ces deux périodes sont proches.

Un des objectifs pour les femmes est aussi de retrouver le poids et la silhouette antérieurs sans trop tarder. Le meilleur moyen physiologique pour assurer la diminution de la masse grasse accumulée pendant la grossesse est d'allaiter le plus longtemps possible.

La perte des kilos est rapide pour ceux liés à la rétention hydrique. Mais la phase active de réduction pondérale qui concerne surtout le « surplus », ne pourra être envisagée qu'à la fin de l'allaitement et après le retour de couches. La femme doit néanmoins se préoccuper des problèmes de poids, non par des restrictions alimentaires mais en évitant les prises excessives de biscuits... et les grignotages à tout moment dans la journée. Ce sont en effet le plus souvent des erreurs alimentaires de base qui entraînent le maintien de kilos superflus.

Après ou en l'absence d'allaitement

Retrouver son poids initial d'avant la grossesse et sa silhouette est tout à fait possible en respectant certaines orientations nutritionnelles. La première est d'accepter que cela prenne du temps, c'est-à-dire plusieurs semaines. Il est en effet essentiel que la perte de poids ne s'accompagne pas d'une méforme. Par ailleurs, toutes les femmes ne sont pas égales, certaines ayant plus de difficultés que d'autres à retrouver leur statut pondéral initial.

Si la prise de poids est excessive pendant la grossesse, il est impératif que soient mises en place des mesures rigoureuses mais progressives.

■ **1^{ère} étape** : vérifier qu'il n'y a pas d'erreurs évidentes sur le plan nutritionnel et comportemental telles que prise anarchique d'aliments sous un mode compulsif, surtout en ce qui concerne les produits sucrés, les friandises, les pâtisseries, les boissons sucrées. Il ne s'agit pas de les supprimer car ils améliorent l'humeur et l'état physique, probablement en stimulant l'activité sérotoninergique cérébrale, mais de mieux les consommer. Tout excès entraîne une augmentation de l'insulinémie, ce qui favorise le maintien du tissu adipeux surtout en cas de prise vespérale. La consommation de produits au goût sucré peut se faire sous forme de deux à trois carrés de chocolat ou de petites douceurs du type fromage au coulis de fruits à la fin du repas de midi. Ils aident à lutter contre le blues du post-partum et permettent d'éviter les frustrations. Les boissons sucrées à type de soda sont à proscrire. Les fruits sont toujours recommandés quotidiennement puisqu'ils apportent vitamines, minéraux, eau et fibres. Par ailleurs, pour éviter la faim, des féculents, céréales (riz complet, lentilles, pommes de terre, pâtes) en petites quantités (quelques cuillères à soupe de produits cuits) doivent être apportés par le repas de midi et éventuellement du soir ;

■ **2^e étape** : diminuer la prise de corps gras. Cela passe essentiellement par une chasse aux graisses cachées (intérêt de la lecture des étiquettes) et par la réduction des prises de viandes chargées en lipides et des fromages gras (voir chap. « Les lipides »);

■ **3^e étape** : en cas d'échec ou de grande difficulté à perdre du poids, réaliser une « expertise comptable » de l'alimentation. Un dosage sanguin des hormones thyroïdiennes peut être nécessaire. S'il est normal, un régime hyperprotéiné, c'est-à-dire riche en poissons, viandes maigres, laitages à 0 % de matière grasse avec un plat de légumes cuits par jour peut être proposé pendant quelques jours, sous strict contrôle. Parfois des sachets à base de protéines peuvent être utiles. Ce type d'alimentation ne doit jamais se prolonger plus de quelques jours puisqu'elle est, par essence, déséquilibrée. Son seul intérêt est d'être le starter d'une perte pondérale. La reprise des bonnes habitudes alimentaires est alors facilitée grâce à l'encouragement apporté par les quelques kilos déjà perdus. Ce type de régimes bien encadrés ne peut se concevoir qu'après le retour de couches.

Dans tous les cas

Besoins hydriques

Les apports hydriques doivent être majorés, à 2 litres d'eau par jour. Les besoins sont en effet accrus chez la femme allaitante et en post-partum. Nombreuses sont celles qui, par peur d'une rétention d'eau, limitent leur consommation tandis que d'autres oublient tout simplement de boire. Il ne faut pas hésiter à rappeler que boire n'a jamais fait grossir et participe à la remise en forme.

Recherche de la forme

S'il est nécessaire après l'accouchement que l'alimentation puisse permettre de retrouver la ligne, il est surtout indispensable qu'elle assure forme, vitalité et

tonus. Le baby-blues qui touche environ 40 à 60 % des femmes après l'accouchement peut survenir dès le 3^e jour. La fatigue, la nervosité intense, des épisodes d'anxiété, l'envie de pleurer, sont alors présents parallèlement à la joie liée à la naissance. Ces manifestations sont la conséquence directe du choc psychologique que constitue l'arrivée de l'enfant et des changements hormonaux et neuro-endocriniens très soudains. Une alimentation adaptée et un sommeil régulier sont deux des éléments clés qui peuvent limiter l'impact du baby-blues et empêcher son évolution vers une authentique dépression. Ainsi le conseil doit porter sur :

- le respect du cycle alimentaire, c'est-à-dire trois repas par jour et éventuellement une ou deux collations. Il ne faut surtout pas se calquer sur les prises alimentaires du nourrisson, sauter de repas ni manger la nuit. Cela ne peut que déséquilibrer l'horloge interne et empêcher de retrouver la forme ;
- la consommation quotidienne des aliments riches en vitamine B₆ et en magnésium. En effet, la vitamine B₆ semble influencer sur le taux de sérotonine cérébrale. Or, une baisse de sa concentration déjà favorisée par la chute des œstrogènes peut contribuer à l'apparition d'états dépressifs. Inutile de majorer les troubles par un déficit d'apport en vitamine B₆. Une alimentation suffisamment riche en légumineuses, en viandes maigres, notamment blanc de volaille, permet généralement de couvrir les besoins. Dans certaines situations, il est utile d'apporter un complément vitaminique sous forme de levure (à saupoudrer sur les aliments) et de germe de blé. Le magnésium aide à limiter le facteur stress ; il est apporté par des fruits et légumes secs, les eaux Hépar®, Quézac®, Badoit®... et le cacao (à consommer en petites quantités compte tenu de sa valeur énergétique).

Retrouver la silhouette

Outre le contrôle de l'alimentation, le conseil doit porter aussi sur l'activité physique. La reprise de celle-ci et son intensité dépendent de la façon dont s'est déroulé l'accouchement. S'il y a eu déchirure du périnée et des manœuvres obstétricales importantes, il est préférable de les commencer très progressivement, en débutant par exemple par la marche, la natation et un peu de gymnastique.

En cas de césarienne, il est indispensable d'attendre que la cicatrisation soit suffisamment consolidée.

Pour les femmes peu sportives avant la conception, il faut éviter qu'elles ne se mettent soudainement à des sports violents ou à ceux comportant un risque de chutes important (VTT, équitation...).

Après le retour de couche, peuvent être envisagés :

- **l'hydrothérapie.** De puissants jets d'eau peuvent diminuer l'aspect capitonné de la peau dans les cellulites. Des stations thermales et des centres de thalasso-thérapie développent ce type d'activités ;
- **le palpé-roulé mécanique de la peau.** Cela correspond à une technique appelée endermologie effectuée par certains kinésithérapeutes. Elle permet de diminuer la cellulite et de lutter contre la paresse circulatoire. Elle ne doit pas être pratiquée de façon isolée et doit toujours être associée à des mesures nutritionnelles et à une activité physique régulière ;
- **le drainage lymphatique.** Réalisé également par les kinésithérapeutes, il active et contribue à diminuer les œdèmes en tonifiant les parois vasculaires.

Cette méthode peut être complétée par l'absorption de tisanes drainantes qui améliorent la circulation veineuse ;

■ **la prise de tisane.** Certaines plantes comme le mélilot ont une action réputée anti-aggrégante plaquettaire. Le conseil peut porter sur la préparation par le pharmacien de la tisane suivante : hamamélis : 50 g, mélilot : 20 g, vigne rouge : 25 g. Prendre 3 cuillères à soupe du mélange pour 3/4 de litre d'eau, faire frémir, laisser infuser 10 minutes, filtrer et boire au cours de la journée. La consommation de tisane est un moyen simple pour hydrater, assurer un drainage et une « détoxification » du corps.

Il existe aussi d'autres méthodes plus invasives pour perdre l'excès de cellulite : la mésothérapie, la liposuction, la lipoponction. Elles ne doivent être choisies qu'après discussion avec la patiente (intérêt, contre-indications, limites des méthodes) et en l'absence de troubles du comportement alimentaire.

Avoir une belle peau

Pour que la peau retrouve son éclat en accompagnement du retour au poids de forme, il est nécessaire que l'apport en zinc soit suffisant par la consommation de fruits de mer comme les huîtres ; le poisson, les viandes, notamment de volaille, et les œufs, pain, fromage en contiennent aussi mais en moindre quantité.

Certaines vitamines aident à entretenir la peau : les vitamines E, C, bêta-carotène ; ces vitamines antioxydantes, la rendent plus souple, élastique et de meilleur aspect. Elles se trouvent dans les aliments déjà conseillés pour retrouver poids initial et forme : vitamine C dans les agrumes et fruits rouges, bêta-carotène dans les fruits et légumes colorés, vitamine E dans les huiles végétales comme le soja, maïs, colza, olive, tournesol. Les vitamines du groupe B sont aussi indispensables ; elles assurent un meilleur fonctionnement des glandes sébacées et renforcent la texture des cheveux et des ongles. Les sources alimentaires proviennent des produits laitiers, des céréales complètes, des légumineuses, de la viande et du poisson.

Il est également indispensable de rappeler aux jeunes mères que les deux « pires ennemis » de la peau sont le tabac (actif ou passif) et l'excès d'exposition solaire. Dans ces deux cas, il existe une forte majoration de production de radicaux libres qui accélèrent le processus de vieillissement.

Conclusion

L'alimentation du post-partum est souvent négligée. C'est d'elle pourtant que dépend le bon développement initial du nourrisson en cas d'allaitement maternel et la rapidité de la remise en forme de la mère. Il est nécessaire d'insister sur le fait que l'état de santé physique et psychique des femmes à cette période de leur vie est souvent insuffisamment pris en considération. Les proches considèrent ses difficultés comme normales et passagères. Ils se focalisent sur le plaisir pour tous de la présence du nouveau-né. C'est donc au médecin traitant, au kinésithérapeute pendant les séances de rééducation périnéales, d'assurer une prise en charge adaptée en écoutant, conseillant et rassurant la jeune mère.

L'âge de la vieillesse ayant été repoussé, le terme de « senior » s'applique désormais à une tranche d'âge qui va de 60 à 75 ans, « grand senior » au-delà. Il s'agit d'une population d'une extrême hétérogénéité en ce qui concerne la santé et le degré d'autonomie. Pour tous, la nutrition est un élément important de leur devenir, de leur forme et de leur longévité. La façon de se nourrir et la qualité du statut nutritionnel accélèrent ou participent à réduire le vieillissement.

Les besoins énergétiques

Les besoins énergétiques des personnes âgées devraient, en théorie, diminuer, du fait d'une moindre activité et d'un ralentissement des processus de renouvellement tissulaire. Dans la réalité, il n'en est rien et les apports énergétiques doivent être proches de ceux de l'adulte ; 1 800 kcal en moyenne pour les femmes et 2 250 kcal pour les hommes. En effet, soit le sénior a une activité physique assez importante et dans ce cas on a pu démontrer que ses besoins sont supérieurs pour une activité comparable à ceux de l'adulte jeune ; soit il est fragilisé, voire malade et alité, et l'hypermétabolisme et/ou l'hypercatabolisme (escarre, maladie inflammatoire...) nécessite des apports importants, le risque majeur étant la dénutrition protéino-énergétique. De plus, dans tous les cas, il existe une moindre assimilation des nutriments et micronutriments qui doit impérativement être compensée par des apports suffisants même si le métabolisme de repos diminue de 2 % par décennie.

Ainsi, contrairement à ce qui a pu être dit, il faut éviter toute restriction d'apports. En revanche, il faut faire attention à ce qu'il n'y ait pas de surpoids. S'il est présent, il est lié le plus souvent à une alimentation mal équilibrée, insuffisamment diversifiée, faisant une part trop importante aux lipides et aux glucides simples. Dans ce cas la première étape est de rééquilibrer les rations.

La notion essentielle est donc que les apports alimentaires ne diminuent pas avec l'âge.

Les modifications physiologiques et les risques de dénutrition

Les modifications communes liées à l'âge

Un certain nombre de facteurs liés à l'âge favorise les processus de malnutrition.

Facteurs digestifs

Le goût et l'odorat sont modifiés. La diminution de la perception du goût et de l'odorat est physiologique mais se trouve majorée par des carences en zinc et par la prise de certains médicaments, notamment ceux provoquant une asialie.

Pour pallier les déficits sensoriels, il est nécessaire de « gastronomiser » l'alimentation. Il ne faut pas hésiter à apporter un aspect onctueux aux aliments par l'usage de produits lipidiques tels que l'huile d'olive ou par exemple la crème fraîche en quantité modérée. L'appétence pour le sucré est en général forte, ce qui peut avoir l'inconvénient de provoquer des rassasiements précoces.

La régulation spontanée de l'appétit et de la soif est altérée, source de malnutrition et de déshydratation.

L'altération de l'état bucco-dentaire n'est pas rare. Il est important d'examiner l'état de la bouche car les lésions dentaires – seulement 3 % des personnes âgées gardent une denture saine – induisent une moindre consommation des aliments et surtout le rejet de certains d'entre eux comme les viandes, certains légumes qu'il faut mâcher et imprégner de salive. Au-delà des soins dentaires, les aliments doivent avoir une texture suffisamment douce ; pour cela, il faut les mixer, favoriser la prise de viande hachée, de purée de pommes de terre et de carottes et associer des condiments.

Une constipation et un inconfort digestif sont fréquents. Si la constipation favorise la perte d'appétit, l'emploi de laxatifs n'est pas la meilleure solution car certains sont irritants et peuvent limiter l'absorption de nutriments et micronutriments. Une alimentation suffisamment riche en légumes permet de pallier à cet inconfort qui sera également combattu par une désédentarisation. Il faut aussi se méfier des fausses diarrhées qui peuvent traduire une constipation importante, voire l'apparition d'un fécalome. Elles sont dues à une hypersécrétion digestive secondaire à des difficultés d'évacuation. L'emploi de tisanes à base de mauve, de bourdaine, de feuilles d'églatier, de psyllium... peut se révéler utile. Elles ont également l'avantage de faire boire. Mais il convient au moment des repas de ne pas diluer les différents suc gastriques dont la sécrétion est déjà physiologiquement diminuée ni donner trop précocement une sensation de plénitude. La ration hydrique tout à fait essentielle chez les personnes âgées se fera donc surtout en dehors des repas. Pendant ceux-ci un à deux verres permettent néanmoins d'aider à ramollir et mâcher les aliments.

Facteurs psychologiques et sociaux

Un syndrome dépressif peut s'installer insidieusement. L'isolement social et la baisse des revenus favorisent ce processus ; l'acte alimentaire est souvent destructuré, réduit à sa plus simple expression, ce qui est source de malnutrition. Ces personnes âgées désocialisées ont fréquemment une méconnaissance des aides auxquelles elles ont droit et c'est au médecin et au personnel soignant de faire intervenir les services sociaux des mairies et départementaux.

Les personnes en institution sont beaucoup plus vulnérables que les autres. Leur identité culturelle, régionale, leurs goûts ne sont pas toujours respectés. L'uniformisation des prestations culinaires ne stimule pas l'appétit et peut conduire à des dénutritions importantes. La mise en place de régimes parfois restrictifs de type : absence de sel à cause d'une pathologie hypertensive associée, absence de glucides ou d'aliments au goût sucré pour ceux qui sont diabétiques, absence de produits gras chez ceux qui sont hyperlipidémiques... induit le plus souvent des déséquilibres alimentaires profonds et un processus anorexigène. L'objectif sur le plan nutritionnel est que ces personnes se nourrissent suffisamment en mettant du sel si besoin pour améliorer la sapidité des aliments,

en assurant une certaine satisfaction par quelques produits au goût sucré et en proposant en quantités raisonnables des aliments contenant du cholestérol comme les œufs, la charcuterie, le beurre, la crème fraîche. La nutrition en institution doit être mieux pensée, apporter du plaisir et ne pas être restrictive. La tendance est encore trop souvent d'appliquer à la lettre des recommandations inadaptées.

Facteurs physiques

Le handicap physique est progressif. Les difficultés à marcher, les troubles moteurs divers peuvent rendre difficile la préparation des repas et favoriser un processus de perte d'autonomie. Il en est de même pour les tremblements.

Les causes cognitives peuvent l'aggraver. Le ralentissement moteur est accompagné fréquemment d'un ralentissement psychique et d'une mauvaise évaluation des besoins nutritionnels.

Les conséquences d'une malnutrition sont bien identifiées et toute dénutrition peut entraîner, suivant le degré d'atteinte:

- une baisse des défenses immunitaires avec risques infectieux majorés ;
- une ostéoporose aggravée avec risque de fractures spontanées ;
- une sarcopénie favorisant les chutes ;
- un processus de cicatrisation ralenti notamment en cas d'escarre ;
- une aggravation de nombreuses pathologies: cardio-vasculaires, dégénérescence cellulaire...

Si une alimentation suffisamment riche en antioxydants et en vitamines du groupe B doit permettre de limiter les processus de vieillissement, encore faut-il commencer cette prévention nutritionnelle suffisamment tôt avant que diverses pathologies ne s'installent.

La variété des situations

Il existe une extrême hétérogénéité de situations dans cette population même si les processus physiologiques de vieillissement restent les mêmes pour tous. Ils ont un impact différent d'une personne à l'autre suivant qu'elles aient eu ou non tout au long de leur existence une hygiène de vie correcte: exercices physiques réguliers, absence de consommation de tabac, usage modéré de l'alcool et facteurs génétiques favorables.

Il est classique de définir trois catégories de seniors (tableau 9.1).

Tableau 9.1

Prévalence de la dénutrition chez les personnes âgées (après 65 ans)

Classification des seniors (physiologie-pathologie) indépendamment de l'âge		Prévalence de la dénutrition
65 %	En « bonne santé » actifs, bon degré d'autonomie.	2 à 5 %
20 %	« Fragiles » vulnérabilité accrue Diminution des capacités physiques et psychiques.	20 à 30 %
15 %	« Malades » dépendance avec perte partielle ou totale de l'autonomie.	40 à 60 %

■ **Seniors actifs.** Il s'agit de personnes en « bon » état de santé même si elles présentent certaines pathologies. Ils sont actifs, socialement intégrés. La prévalence de la dénutrition est faible, entre 2 et 5 %. Chez les *femmes ménopausées*, l'aspect nutritionnel doit prendre en compte :

- **l'augmentation du risque cardio-vasculaire.** Moins protégées que pendant la période où elles étaient sous l'influence des œstrogènes, elle présentent une augmentation du LDL-cholestérol athérogène, associée à une diminution du HDL-cholestérol. Les traitements hormonaux substitutifs de la ménopause, d'après les dernières études américaines, ne montrent pas d'effets protecteurs cardio-vasculaires. L'alimentation doit donc être orientée vers la prévention des MCV (voir chapitre *Maladies cardiovasculaires*) ;
- **l'ostéoporose.** L'ostéoporose post-ménopausique entraîne des risques de tassements vertébraux et de fractures spontanées ou consécutives à un traumatisme mineur. Ceux-ci sont majorés lorsque la sarcopénie est importante puisque les chutes sont plus fréquentes. Les mesures hygiéno-diététiques permettent de prévenir et de limiter l'impact de l'ostéoporose avec notamment un apport en calcium alimentaire de 1,2 g par jour (voir chapitre « Ostéoporose », p. 216). L'hormonothérapie substitutive ou l'utilisation des biphosphonates ou de SERM (Modulateur Sélectif des Récepteurs aux Estrogènes) freinent, quant à eux, les processus ostéoporosiques.

■ **Seniors fragiles.** Ces personnes sont souvent atteintes de pathologies chroniques nécessitant des recours à des traitements relativement lourds mais restent valides. Elles présentent des déficits cognitifs et des handicaps visuels et auditifs plus importants que dans la catégorie précédemment décrite. Ces seniors ont souvent des apports nutritionnels inadéquats avec malnutrition et dénutrition pour 20 à 30 % d'entre eux, pourcentage majoré pour ceux en institution. L'interprétation n'est pas que ces seniors soient mal suivis, au contraire, mais c'est leur état de santé altéré qui a nécessité ces placements et il est difficile de lutter contre une dénutrition installée, d'où la nécessité de mettre en place des stratégies de prévention des dénutritions. La fragilisation augmente avec l'âge et une prise en charge adaptée sur le plan nutritionnel doit éviter le passage à la catégorie suivante ;

■ **Personnes âgées avec perte de l'autonomie.** Lorsque les personnes perdent leur autonomie, elles deviennent dépendantes. C'est dans cette catégorie que l'on note la plus grande prévalence de dénutrition qui atteint parfois entre 40 à 60 % des patients. Des évaluations nutritionnelles doivent être régulièrement faites et le contrôle du poids au moins hebdomadaire. Il s'agit de la catégorie de personnes âgées qui nécessite le plus fort degré d'intervention nutritionnelle. Différents paramètres permettent de faire une évaluation du statut nutritionnel ; ils s'intègrent dans un bilan gériatrique plus global.

Les éléments de surveillance

La précocité de l'intervention nutritionnelle en cas de début de dénutrition permet de limiter la morbidité des personnes âgées.

Le poids et l'IMC (poids en kg/taille en m²)

Le poids est l'élément essentiel de la surveillance nutritionnelle des personnes âgées. Ainsi la dénutrition peut-elle être définie par une perte de poids d'au moins

10% sur les 6 derniers mois écoulés, associés soit à un IMC < à 21 au-delà de 70 ans (normalité de 18,5 à 25), et à une albuminurie inférieure à 35 g/L.

Le score d'évaluation clinique de la dénutrition

De nombreuses grilles sont proposées pour évaluer la dénutrition des personnes âgées, parmi elles, citons ESG (*Evaluation Subjective Globale*), l'Index de Detsky...

Le Buzby ou IRN (indice de risque nutritionnel) permet de déterminer le statut nutritionnel :

Patients ≤ 70 ans : $IRN = 1,519 \times \text{albuminémie (g/L)} + [41,7 \times (\text{poids actuel} / \text{poids habituel})]$.

IRN > 97,5 : risque de dénutrition absent.

IRN de 83,5 à 97,5 : risque de dénutrition modéré.

IRN < 83,5 : risque de dénutrition sévère

Patients > 70 ans : $1,489 \times \text{albuminémie (g/L)} + [41,7 \times (\text{poids actuel}/\text{poids habituel})]$

Score < 82 : dénutrition sévère

Score entre 82 et 92 : dénutrition modérée

Les formules de Harris et Benedict permettent de calculer les besoins liés à la dépense énergétique de repos (DER) :

Homme = $66,5 + (13,75 \times P) + (5 \times T) - (6,76 \times A)$

Femme = $655,1 + (9,56 \times P) + (1,85 \times T) - (4,67 \times A)$

avec P = poids en kg, T = taille en mètre, A = âge en année

Un score inférieur à 4 ne doit pas faire relâcher la surveillance mais le risque de dénutrition n'est pas immédiat.

La prévention de la dénutrition passe par le maintien d'une activité physique et d'une alimentation suffisamment diversifiée.

Souvent la saveur des aliments est insuffisante et limite la diversification alimentaire, l'introduction de nouveaux médicaments précipite la perte d'appétit, les régimes restrictifs donnés ou autoprescrits sont inadaptés, les repas ne sont pas toujours pris à heures fixes et de façon régulière. Le conseil doit être orienté vers le fractionnement des prises alimentaires et une structuration de celles-ci : quatre repas semblent être l'idéal, la collation du milieu d'après-midi étant le quatrième qui doit être composé d'un entremets type riz au lait et d'un fruit frais ou d'une compote. Dans certains cas, une supplémentation peut être envisagée sur le plan vitaminique en utilisant des suppléments et divers compléments nutritionnels.

L'état nutritionnel est dégradé et des bilans sanguins sont nécessaires pour compléter l'enquête nutritionnelle.

Les marqueurs biologiques de la dénutrition

Différents paramètres biologiques permettent d'évaluer la dénutrition mais n'exonèrent pas de la mesure du poids qui doit être systématique et, rappelons-le, régulière (une fois par semaine). La gravité de la dénutrition est mesurée par l'albuminémie. Le seuil d'alerte pour l'albuminémie se situe à 35 g/L. À 30 g/L ou inférieur, la dénutrition est considérée comme sévère. La CRP indique le degré d'inflammation. La concentration de protéines dites nutritionnelles est influencée par le syndrome inflammatoire. D'autres dosages peuvent être effectués, notamment vitaminiques et RBP (α_2 globuline). L'urée peut être dosée et différents autres paramètres en fonction du contexte clinique. La dénutrition de

la personne âgée est souvent liée à une augmentation des besoins (hypercatabolisme, etc.) alors que les apports sont déjà insuffisants.

Les chiffres concernant les carences en micronutriments des personnes âgées varient selon les publications. Le zinc, la vitamine D, B₉ et C sont des déficits fréquemment rencontrés (tableau 9.2).

Tableau 9.2

Marqueurs de la dénutrition en pratique courante (d'autres dosages peuvent être pratiqués en fonction du contexte clinique)

Albuminémie (1/2 vie = 21 jours)	Inf. à 35 g/L dénutrition modérée Inf. à 30 g/L dénutrition sévère
Préalbuminémie (1/2 vie = 48 heures)	Inf. à 200 mg/L
CRP (C Réactive Protéine) (1/2 vie = 12 heures)	Sup. 20 mg/L

(D'autres dosages peuvent être pratiqués en fonction du contexte clinique)

Les critères de dénutrition selon l'HAS : perte de poids $\geq 1,5$ % en 1 mois ou ≥ 10 % en 6 mois ; IMC < 21 (si âge > 70 ans) ; albuminémie < 35 g/L ; MNA global < 17 .

L'Indice de Risque Nutritionnel (INR) ou indice de Buzby intègre les valeurs du poids du patient ainsi que son taux sanguin d'albumine. Il permet une évaluation de l'état nutritionnel.

$$\text{INR} = 1,519 \times \text{albuminémie (g/L)} + 0,417 \times (\text{poids actuel/poids habituel}) \times 100$$

Interprétation :

INR $> 97,5$ état nutritionnel normal

$83,5 < \text{INR} < 97,5$ dénutrition modérée

INR $< 83,5$ dénutrition sévère avec fort risque de complication

Le surpoids

Le surpoids chez la personne âgée est toujours problématique. Il est le plus souvent dû à une réduction des activités physiques liées à des pathologies locomotrices de type arthrosique, à des handicaps visuels et auditifs et à une régression psychomotrice. L'alimentation est souvent peu diversifiée et excessive en quantité pour certains types de produits (produits sucrés, pain blanc), ce qui induit parallèlement de sévères carences. L'intervention nutritionnelle est indispensable et la première des démarches est en général d'augmenter la consommation de fruits et légumes frais, mais aussi cuits sous forme de purée, de compotes. Des laitages, comme les yaourts ou le fromage blanc peuvent être consommés à volonté. Ils assurent un apport protéiné en association avec la consommation en milieu de repas de blanc de poulet, de poisson ou de viande hachée. Il faut veiller à ce que la ration hydrique soit suffisante. L'activité physique doit, idéalement chez ces personnes en surpoids, se faire sous forme de marche quotidienne suffisamment longue, 30 min, la vitesse et la durée de celle-ci étant bien sûr modulées en fonction des possibilités physiques. « Bouger » est un impératif qui doit être bien intégré comme faisant partie intégrante du traitement.

Conseil nutritionnel (tableau 9.3)

Les besoins hydriques chez la personne âgée sont d'environ 35 à 45 mL/kg/j, soit près de 2,4L pour un adulte de 60 kg. Au moins la moitié doit être apportée sous forme de boissons. On conseillera celles qui sont riches en calcium et magnésium et pauvres en sel : Vittel®, Hépar®, Contrex®... Il est essentiel de faire boire les personnes âgées même sans soif puisque cette sensation est altérée, ce qui entraîne spontanément une diminution des apports hydriques. Il faut varier les boissons : eaux, eaux aromatisées, tisanes et 1 à 2 tasses par jour de thé ou de café. L'alcool est déconseillé mais un verre de vin peut être pris à chaque repas pour des raisons de convivialité et d'appétence, s'il n'y a pas de contre-indication avec des prises médicamenteuses. Il ne faut pas sous-estimer les risques de troubles de la vigilance et de chutes qui peuvent survenir chez les personnes âgées avec une absorption même modérée de produits alcoolisés.

Tableau 9.3
Conseil nutritionnel

Nutriments	Conseils nutritionnels spécifiques
Protides Le maintien de la masse maigre est essentiel. Les besoins sont évalués à 1 g/kg/j, 15 % des apports énergétiques totaux.	Nul besoin d'augmenter la consommation en viandes si l'appétence diminue. Les laitages, sous différentes formes: yaourt, fromage blanc, poudre de lait écrémé dans le potage, entremets apportent en plus des protéines du calcium. Le jaune d'œuf: apport en protéines de bonne valeur biologique (n'est pas une source d'hypercholestérolémie si celui-ci est consommé à raison de 3 à 5 œufs par semaine). Les poissons, excellente source de protéines : les poissons gras (sardine, maquereau, saumon...) apportent des acides gras de type Omega 3.
Lipides Les acides gras essentiels (acides linoléique et alpha-linolénique), les acides gras mono-insaturés et saturés sont à consommer dans des proportions identiques à celles de l'adulte.	Huiles d'assaisonnement contenant les AG Omega 3 (colza, noix, huiles enrichies en Omega 3). Huile d'olive. Poissons gras riches en Omega 3.
Glucides Une attirance nette pour les produits sucrés, les quantités prises peuvent être inconsciemment importantes. Rassasiement précoce au détriment d'autres apports alimentaires, source de micronutriments. Micronutriments	Favoriser la consommation de légumes (bien tremper les graines de lentilles, haricots ... avant la cuisson pour améliorer leur tolérance) et féculents (purée).

(Suite)

Tableau 9.3 (Suite)

Nutriments	Conseils nutritionnels spécifiques
Calcium Les besoins augmentent avec l'âge, apports aux alentours de 1,2 g par jour	La consommation pluriquotidienne de produits laitiers à chaque repas, le lait non indispensable parfois mal toléré par déficit en lactase
Fer Tout déficit peut être source d'anémie mais un excès d'apport sous forme de compléments ou médicaments peut se révéler être pro-oxydant	Alimentation riche en fer viande rouge hachée mais aussi poisson, œuf, légumes secs
Zinc Tout déficit peut être à l'origine d'une baisse des défenses immunitaires et altérer le goût	Les aliments les plus riches en zinc sont les produits de la mer (huîtres), on en trouve aussi dans les viandes (porc, volaille), pain, fromage
Magnésium Les apports sont souvent inférieurs aux besoins	Les sources principales sont les légumes secs et les céréales
Vitamine D Les déficits sont fréquents par manque d'exposition solaire et de diversification alimentaire. La vitamine D favorise l'assimilation intestinale du calcium et sa fixation osseuse. Une supplémentation médicamenteuse est souvent nécessaire pour éviter l'ostéomalacie.	Œufs, poissons gras (déjà préconisés pour l'apport en protéines, fer). Légumineuses, produits laitiers
Vitamines du groupe B Les apports insuffisants favorisent les troubles du comportement (agitation ou à l'inverse prostration), les difficultés mnésiques, les syndromes dépressifs. Les carences en B ₉ et B ₁₂ sont sources d'anémie.	Salades, légumes verts (B ₉) tous les jours. Fruits et légumes frais et cuits tous les jours Salade de fruits, fruits pelés (B ₁₂ : alimentation d'origine animale)
Vitamine C Antioxydante, cette vitamine est comme le bêta-carotène, insuffisamment consommée.	Crudités finement découpées
Vitamine E Cette vitamine essentielle au maintien des structures cellulaires doit être apportée quotidiennement.	Huiles végétales d'assaisonnement (1 cuil. à soupe par jour)

L'apport en fibres végétales est souvent insuffisant, ce qui majore les problèmes de constipation. La consommation de fruits et légumes frais est nécessaire pour la charge en fibres solubles mais aussi en vitamine C. Ils doivent être consommés épluchés, en salade, en compote et pour les légumes, finement découpés et cuits à la vapeur. Les fibres insolubles contenues dans les céréales complètes et les légumineuses devraient être consommées au moins une fois par jour dans des proportions d'environ 3 à 4 cuillères à soupe, c'est-à-dire 150 à 200 g. Il est utile, pour attendre la consistance des fibres, que les légumes secs soient trempés suffisamment longtemps avant leur cuisson.

Physiologiquement, on observe une modification de la répartition de la masse grasse. La diminution du tissu adipeux sous-cutané et gynoïde se fait au profit d'une augmentation de la graisse intra-abdominale tronculaire et viscérale, favorisant un aspect androïde.

Les interactions médicamenteuses sont également responsables d'une moindre appétence et de troubles de l'assimilation de nombreux micronutriments.

L'exercice physique régulier limite la diminution de la masse musculaire et freine l'ostéoporose. L'activité doit être variée et peut se faire sous forme de marche, de natation, de cyclotourisme ; l'essentiel est d'éviter des chutes et des accélérations trop brutales.

Organisation de la journée (4 repas), (de 1 800 à 2 200 kcal)

Exemple

■ Petit déjeuner

- lait chocolaté ou café au lait (lait en poudre 1/2 écrémé) ;
- pain aux « céréales » (40 g) beurré (20 g) ;
- confiture ou miel (2 à 3 cuillères à café).

■ Collation – 10 h

- un fruit frais ou une salade de fruits ;
- yaourt nature.

■ Déjeuner

- salade de tomate pelée avec huile d'olive selon envie et faim (crudités variées coupées finement) ;
- viande (100 g). Volaille (blanc), lapin, poisson, porc (filet mignon), agneau (gigot), veau (noix), bœuf (steack haché). Poissons (saumon, maquereau, thon...). Ces produits sont corrélés avec ce qui sera consommé au dîner ;
- 2 à 3 pommes de terre en gratin ou légumes en purée: carottes, céleri, pomme de terre...
- l'ensemble doit être relevé par du poivre et des épices ;
- « Douceur » type: 2 à 3 carrés de chocolat, fromage blanc avec coulis de fruits rouges...
- fruit frais pelé.

■ Collation (16 h)

- tisane (mauve...) ou jus de fruit frais ;
- riz au lait ou entremet frais ;
- compote.

■ Dîner

- potage de légumes avec gruyère ajouté ou lait en poudre ;
- blanc de poulet ou fine tranche de jambon (dégraissé) ;
- salade assaisonnée (huile de colza, noix, olive) ;
- pain ;

- 40 g de pain aux céréales ;
 - Salade de fruits ou compote.
- En dehors des repas : boisson (1 à 1,5 L/j) sous forme d'eau riche en calcium.

Conclusion

La prise en charge du senior et son maintien en bonne santé représentent un enjeu à la fois personnel pour chaque individu mais aussi de santé publique, compte tenu de l'augmentation numérique de cette population. Les plus de 60 ans qui, en 1980, ne représentaient en France que 15 % de la population seront en 2030 plus de 30 %. Parallèlement, l'âge de « la vieillesse » a reculé et peut encore l'être grâce à une hygiène de vie et une alimentation adaptées.

L'approche nutritionnelle varie en fonction de la pratique sportive puisqu'elle est dépendante de l'intensité de l'effort, de sa durée et de sa régularité.

Approche physiologique

Les filières énergétiques

Il existe trois filières énergétiques qui toutes, quel que soit le type d'activité, sont sollicitées en même temps, dès le début de l'effort (tableau 10.1).

Tableau 10.1

Caractéristiques des différentes filières énergétiques

	Délai (temps d'apparition de l'ATP)	Puissance (au sens métabolique débit d'ATP)	Capacité (Réserve d'énergie)	Substrat
Anaérobie alactique	+ (1 seconde)	+++	+	Phosphocréatine
Anaérobie lactique	++ (10 secondes)	++	++	Glucose
Aérobie	+++ (1 à 2 minutes)	+	+++	Glucose, lipides (en présence d'O ₂)

L'énergie chimique (ATP), issue des hydrates de carbone et des lipides, se transforme pour 25 % en énergie mécanique (contraction) et pour 75 % en chaleur.

Les substrats

- **les glucides.** Ils sont fournis par le glucose alimentaire, l'hydrolyse du glycogène musculaire et hépatique et à partir de la néoglucogenèse (lorsque les réserves de glycogène sont épuisées). Les glucides sont très rapidement mobilisables, mais les réserves faibles. Le glycogène musculaire ne peut être utilisé qu'*in situ* ;
- **les lipides.** Ils sont utilisés dans la filière aérobie. La lipolyse secondaire à l'exercice musculaire ne peut se faire que pour des exercices de longue durée ;
- **les protides.** Ils ont un rôle énergétique modeste. Les protéines ont, avant tout, une fonction mécanique puisque l'actine et la myosine, en glissant l'une sur l'autre, permettent la contraction. La néoglucogenèse utilise des acides aminés (alanine), les lactates et le glycérol.

L'effort physique nécessite donc l'ensemble de ces nutriments et les besoins augmentent quantitativement avec l'intensité. En pourcentage, les glucides doivent représenter environ 55 à 60 % de l'AET, les lipides 25 à 30 % et les protéides 15 %. Un apport trop faible en lipides favorise les aménorrhées chez la sportive.

Les principales erreurs nutritionnelles

L'alimentation pour de nombreux sportifs, au lieu d'être considérée comme un élément indispensable à la forme et à une bonne santé, l'est plutôt comme un moyen d'améliorer les performances, d'où des manipulations alimentaires et des supplémentations pas toujours judicieuses. On constate souvent à la fois des excès d'apports en certains éléments et des déficits en d'autres.

Les erreurs les plus fréquemment rencontrées sont :

- un apport excessif en glucides à fort index glycémique sous forme de barres énergétiques et autres produits sucrés qui limite *de facto* la consommation d'autres produits nécessaires à l'équilibre nutritionnel. De plus, ils induisent une propension au grignotage qui ne peut que favoriser la déstructuration des repas. Il existe également une confusion dans l'esprit de nombreux sportifs en ce qui concerne les hydrates de carbone. Ils considèrent comme « lents » tous les glucides complexes à base d'amidon. Il est donc nécessaire d'expliquer que la purée de pomme de terre, le pain blanc et tous les produits à base d'amidon raffiné ont un index glycémique élevé et se comportent comme des glucides « rapides » (voir chapitre « Les glucides », p. 3). À l'inverse, le fructose des fruits qui est un sucre simple a un index glycémique faible ;
- une consommation trop importante de protéides, supposés augmenter la masse musculaire. Or les protéides n'ont plus d'effet sur les muscles à partir d'un certain seuil (1,8 g/kg/24 heures), et peuvent au contraire détériorer les néphrons lorsqu'ils sont consommés en excès ;
- une attitude lipidophobe. Elle se rencontre de plus en plus souvent, notamment chez les sportives. Les effets d'un apport insuffisant en lipides sont particulièrement délétères : déficit en acides gras essentiels indispensables à la physiologie cellulaire, carences ou subcarences en vitamines A, D, E, K liposolubles, stérilité (voir chapitre « Stérilité », p. 236). Les apports en corps gras doivent faire partie de la ration quotidienne et être bien orientés (voir infra) ;
- une prise anarchique de compléments nutritionnels non médicalement assistés. Cela a aussi des conséquences néfastes. En effet, si par exemple les carences en fer sont fréquentes chez les sportifs qui se soucient peu de leur alimentation, l'inverse se rencontre de plus en plus souvent. Or le fer en excès s'élimine mal, devient un pro-oxydant et peut donner à l'extrême des lésions hépatiques ressemblant aux hémochromatoses.
- une consommation en fruits et légumes frais généralement insuffisante. Ceux-ci sont pourtant riches en micronutriments, notamment en antioxydants dont on connaît l'intérêt dans la neutralisation des radicaux libres produits en excès.

Conseils pratiques

L'aspect quantitatif des prises alimentaires est dépendant du degré d'activité, et la faim est un bon guide si elle n'a pas été perturbée par des prises intempestives de

produits au goût sucré, une potomanie... Le [tableau 10.2](#) donne la valeur des dépenses énergétiques moyennes par activité physique.

Tableau 10.2

Exemple de dépenses caloriques en fonction de diverses activités physiques

Activités	Dépenses caloriques moyennes sur 30 minutes d'activité
Course à pied à 15 km/h	300 kcal
Cross et jogging	240 kcal
Cyclisme à 20 km/h	300 kcal
Marche à 7 km/h	165 kcal
Natation	300 kcal
Randonnée en montagne	270 kcal
Roller 15 km/h	300 kcal
Tennis	350 kcal
Ski	150 kcal

Le sportif ne doit pas uniquement penser à la ration de compétition et au « remplissage » en hydrates de carbone quelques jours avant l'effort. Le sportif ou celui qui a une activité physique doit raisonner sur le plan alimentaire en terme de besoin quotidien. Cette approche permet d'optimiser les entraînements, d'éviter les méformes et ainsi d'améliorer performances et réussites. Les valeurs proposées ci-après le sont à titre indicatif et il est nécessaire de les individualiser en fonction de la corpulence, du niveau d'entraînement, de l'importance des efforts, de la température extérieure et du degré hygrométrique.

Le statut en micronutriments doit être optimum et tout déficit, souvent difficile à mettre en évidence, est un facteur limitant des performances.

L'hydratation des sportifs doit être suffisante et on considère qu'il faut 1 mL pour 1 kcal dépensée ([tableau 10.3](#)).

Préparation et récupération

Préparation

Avant l'effort ou la compétition (quelques jours avant et la veille)

L'objectif est quadruple :

- assurer une bonne réserve énergétique en glycogène par la consommation d'hydrate de carbone tel que nous l'avons défini (voir chapitre 5 « Équilibre alimentaire ») ;
- garantir un bon état du tissu musculaire par la prise quotidienne de produits animaliers ;
- avoir un statut hydroélectrolytique optimum par l'apport d'au moins 1,7L d'eau ;
- éviter tout inconfort digestif par des repas exempts de sauce grasse et friture.

Tableau 10.3**Conseils nutritionnels spécifiques au sportif**

Nutriments	Conseils nutritionnels spécifiques (apports moyens quotidiens)
Protides Les besoins chez la personne sédentaire sont de 0,8 à 1 g/kg/j. Pour les activités d'endurance, elles doivent être en moyenne de 1,3 à 1,4 g/kg/j, pour celles de force de 1,7 à 1,8 g/kg/j.	Viandes : 150 g par jour ou 160 g de poisson. Produits laitiers : 200 g par jour de fromage blanc ou équivalent (100 g de fromage blanc = 2 yaourts = 30 g de gruyère) Le pain complet et légumineuses complètent la ration protidique.
Lipides Les huiles végétales sont indispensables pour leur teneur en acides gras essentiels. Les vitamines A, D, E, K sont liposolubles.	Assaisonnement, varier les apports : huile de colza, noix et huile d'olive. Portion : 1 à 2 cuillères à soupe.
Glucides Favoriser les apports en légumes secs, céréales. Limiter les apports en produits au goût sucré.	Une portion à chaque repas : Matin : pain complet équivalent à 1/5 de baguette (50 g). Midi : lentilles, haricots... (associés à des légumes verts cuits) Soir : pâte ou riz complet... (les portions 3 à 4 cuillères à soupe de féculents cuits, soit 200 g) pain complet (50 g).
Micronutriments	
Magnésium Il s'agit d'un élément essentiel chez le sportif puisque le magnésium stabilise l'ATP chargé négativement.	Fruits secs au petit déjeuner (2 à 3 abricots, 1 banane séchée...) Légumes secs
Fer Les besoins sont augmentés lors des activités physiques. L'apport doit se faire par le biais des produits animaliers.	Viande de préférence rouge : 150 g - 4 fois par semaine Légumes secs et produits riches en vitamine C (citron en assaisonnement des crudités pour améliorer l'assimilation du fer).
Calcium Il est indispensable à la contraction musculaire et à l'équilibre métabolique.	Produits laitiers - eaux (Hépar®, Contrex®...) 2 à 3 verres/j Produits végétaux fruits secs, légumes secs
Zinc Il intervient dans de nombreuses réactions enzymatiques.	Produits de la mer (particulièrement huîtres), viandes, céréales.
Vitamines du groupe B <i>Vitamines B₁ et B₆</i> Les besoins sont augmentés car nécessaires au métabolisme glucidique. <i>Vitamine B₉ et B₁₂</i> La vit. B ₉ assure la maturation des érythrocytes ainsi que la B ₁₂ qui, elle, est apportée par les produits animaliers consommés quotidiennement.	Viandes et féculents Légumes à feuilles vertes tous les jours (B ₉) Produits animaliers (B ₁₂)
Vitamines antioxydantes L'augmentation de production des radicaux libres peut en partie être neutralisée par les vitamines C, bêta-carotène et E.	Fruits et légumes frais, de préférence les colorés (vitamine C et bêta-carotène) : 3 à 4 fruits par jour, vitamine E par les huiles d'assaisonnement.

S'il est nécessaire que le sportif ait une ration orientée vers l'apport en hydrates de carbone, il est inutile de le « gaver » de glucides, comme cela était préconisé dans le régime scandinave. L'alimentation doit rester équilibrée et ce serait avoir une vue simpliste du métabolisme humain que de s'imaginer qu'un excès d'apport en glucides puisse augmenter les réserves en glycogène. Seul l'entraînement associé à une alimentation bien orientée permet d'assurer un bon degré de performance et évite la fatigue.

Règles des 3 heures

La règle des 3 heures doit être respectée. Il faut éviter avant un effort important de prendre un repas. En effet, l'afflux de sang au niveau splanchnique ne peut se faire qu'au détriment de la circulation musculaire et être source de contre performance. Si l'effort doit avoir lieu le matin, le petit déjeuner doit être pris le plus tôt possible et ne pas être trop copieux.

En attendant l'effort, de petites rations d'eau légèrement sucrées peuvent être absorbées. Des excès peuvent théoriquement induire des hypoglycémies réactionnelles avec malaises ; celles-ci sont néanmoins rares. Physiologiquement, les systèmes régulateurs (hormones de la contre régulation) permettent d'éviter chez l'individu sain ce genre de troubles.

Pendant l'effort

En fonction des conditions climatiques, les apports hydriques varient ; ils doivent être plus importants en cas de forte chaleur.

La durée de l'effort est déterminante sur l'attitude pratique :

- s'il est inférieur à 45 minutes, aucun apport n'est *a priori* nécessaire si le degré d'hydratation est correct au départ ;
- s'il est supérieur à 45 minutes, il est nécessaire de boire avant d'avoir soif (la soif est un indicateur de souffrance). Quelques règles sont à respecter :
 - boire dès le premier 1/4 d'heure d'exercice ;
 - prendre 600 à 800 ml par heure ;
 - fractionner les prises (100 à 200 mL par prise) ;
 - absorber de l'eau à 10-15 °C idéalement et plate.

Dans cette ration hydrique peuvent être ajoutés des glucides sous forme de miel (glucose et fructose), des polymères de glucose, du sucre blanc (saccharose). Il existe des boissons de l'effort prêtes à l'emploi ; il faut vérifier qu'elles soient isotoniques ou hypotoniques.

Il s'agit d'un schéma directeur qui est à adapter individuellement.

Récupération

Après l'effort, la production d'acide lactique doit être tamponnée. Il faut par ailleurs reconstituer les réserves en glycogène, réparer les lésions musculaires et des muqueuses. D'où l'intérêt :

- des protéines animales de bonne valeur biologique : elles doivent être consommées entre 2 et 6 h après la fin de l'effort afin d'optimiser le processus de réparation. Seront évitées les viandes, car « acidifiantes » tandis qu'une alimentation ovo-lacto-végétarienne sera privilégiée ;

- des hydrates de carbone : les légumes secs doivent faire partie de la ration de récupération pour leur concentration en glucide amylacé, en fer (apporté aussi par les œufs, le poisson) et en vitamines du groupe B (B₁ à B₉).

Il existe souvent des nausées, une inappétence et une fatigue juste après l'effort, surtout s'il a été intense. L'idéal est donc de se reposer suffisamment longtemps pour laisser les processus physiologiques trouver un nouvel état d'équilibre (redistribution sanguine...). Il est cependant nécessaire de boire le plus tôt possible. Quelques fruits secs (abricots, raisin...) ainsi qu'un peu de pain d'épice pourront être néanmoins consommés dans la demi-heure ou l'heure qui suit l'effort.

Les principes alimentaires généraux sont:

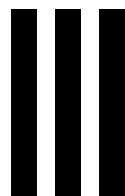
- réhydrater: boire par petites gorgées jusqu'à récupérer le poids initial. Même avec des apports hydriques corrects pendant l'effort, les pertes sont toujours importantes et doivent être compensées ;
- alcaliniser: par l'intermédiaire des fruits secs (abricots, raisins secs), lait, laitages, produits laitiers et surtout des eaux bicarbonates: St Yorre®, Vichy Célestin®, Arvic®, Quezac®, Badoit®, Salvetat®. Les diluer de moitié avec de l'eau légèrement sucrée.
- sucrer: du glucose peut être ajouté aux boissons sous forme de miel par exemple ou par la prise de boisson spécifique contenant glucose, vitamine B₁.

Il faut également consommer au repas qui suit l'effort :

- du pain aux multigrains;
- des féculents;
- des œufs et produits laitiers ;
- plusieurs fruits et légumes frais.

Conclusion

Le statut nutritionnel influe beaucoup sur les performances mais aussi sur l'état de fatigue, la faculté de récupération. Spontanément, du fait de la dépense énergétique augmentée, les apports alimentaires doivent être majorés mais de façon équilibrée.



Pathologies et nutrition

11	Allergies alimentaires	115
12	Alzheimer (maladie d')	121
13	Anémies d'origine nutritionnelle	127
14	Anticoagulants oraux	136
15	Bronchopneumopathie chronique obstructive	139
16	Maladies cardio-vasculaires (MCV) et syndrome métabolique	143
17	Cancer	163
18	Diabète non insulino-dépendant (type II)	170
19	Diarrhée	175
20	Hépatites virales	178
21	Hypertension artérielle	182

22	Lithiases rénales	184
23	Maladie cœliaque	189
24	Maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI)	196
25	Obésité et surpoids	201
26	Œsogastrique (pathologie)	214
27	Ostéoporose	216
28	Troubles fonctionnels intestinaux	223
29	Stérilité	236

La prévalence des allergies alimentaires est en hausse en France. Elle est supérieure à 5 % dans la population générale et d'au moins 8 % chez les enfants. La gravité de leurs signes est également en augmentation et de plus en plus de chocs anaphylactiques sont d'origine alimentaire. Les allergies ont de multiples conséquences autres que médicales : sociales, familiales et professionnelles. Elles altèrent parfois considérablement la qualité de vie de ceux qui en sont sévèrement atteints ; aussi l'aspect psychologique doit-il être pris en compte, notamment chez les enfants, certains d'entre eux se sentant marginalisés ou exclus.

Les manifestations cliniques de l'allergie

Celles-ci sont diverses et d'intensité variable. Elles surviennent essentiellement sur des terrains atopiques, liés à une susceptibilité génétiquement déterminée à produire des IGE orientée vers des protéines d'origine alimentaire.

Les manifestations cutanées

- les dermatites atopiques avec eczémas. Lorsque de telles lésions apparaissent chez le jeune enfant de moins de deux ans, la recherche d'une allergie alimentaire s'impose ;
- les urticaires. Ils se manifestent par une éruption rougeâtre en plaques dont l'étendue varie. La réaction peut rapidement s'amplifier et doit être contrôlée par un traitement médical adapté. Elle touche préférentiellement les grands enfants et les adultes.

Les signes digestifs

- nausées, vomissements. Ceux-ci sont souvent accompagnés de douleurs abdominales plus ou moins intenses ;
- diarrhées. Elles sont courantes dans les allergies d'origine alimentaire et peuvent les révéler. C'est le cas des allergies aux protéines du lait de vache qui se manifestent par un syndrome de malabsorption intestinale accompagné d'une cassure de la courbe de poids.

Les signes respiratoires

- l'asthme. On considère que 17 % des sujets atteints d'asthme le sont en relation avec une allergie alimentaire ;
- les rhinites. Elles sont accompagnées d'obstruction nasale, parfois de crises d'éternuement et de conjonctivite ;
- les toux. Celles-ci sont le plus souvent sèches et ont un caractère récidivant et épuisant.

Les manifestations générales

- le syndrome oral de Lessof. Il se manifeste par un œdème labial, gingival et buccal, fréquemment accompagné de prurit. Son évolution peut se faire vers un œdème de la glotte. L'apparition d'un syndrome de Quincke nécessite une intervention médicale urgente.
- le choc anaphylactique. Le pronostic vital est en jeu avec risque de défaillance circulatoire aiguë. Seule une intervention extrêmement urgente peut éviter le décès avec utilisation d'adrénaline et mise en place de mesures de réanimation adaptées.

La fréquence et la gravité de ces réactions allergiques très violentes sont en augmentation. Il y a actuellement plus de décès par allergie à l'arachide que par piqure d'insectes venimeux selon une étude britannique.

Les réactions peuvent être soit immédiates après le contact avec l'aliment, soit survenir secondairement avec l'apparition soudaine d'un malaise que rien ne laissait prévoir.

Les aliments les plus fréquemment incriminés

Chez l'enfant

Les produits responsables de phénomènes allergiques varient en fonction de l'âge des enfants. Chez le nourrisson, ce sont surtout les protéines du lait de vache qui sont responsables des phénomènes allergiques. On observe dans ce cas une régression spontanée des signes généralement en moins de 18 mois. Toutes allergies alimentaires confondues, on considère que, chez les enfants de moins de 15 ans, les allergies les plus fréquemment rencontrées sont secondaires à l'ingestion des aliments présentés dans l'encadré suivant :

Allergies les plus fréquentes chez l'enfant

(d'après Rancé F. et al.)

• Blanc d'œuf	35,7 %
• Arachide	23,6 %
• Lait de vache	8,3 %
• Moutarde	6 %
• Poisson	3 %
• Viennent ensuite soja, kiwi, lupin ...	4 %

Chez l'adulte

Les allergies concernent essentiellement des aliments d'origine végétale.

Les difficultés de mise en évidence

La responsabilité de certaines allergies est particulièrement difficile à mettre en évidence :

Allergies les plus fréquentes chez l'adulte

- Fruits du groupe latex : banane, avocat, châtaigne, kiwi
- Rosacés : abricot, cerise, fraise, framboise, noisette, pêche poire, pomme, prune
- Les fruits secs oléagineux (noix, noisette) et ombellifères : aneth, carotte, céleri, carvi, fenouil, persil

■ Les additifs alimentaires. Ils sont très largement répandus dans l'alimentation car permettant un bon degré de conservation, une coloration et une texture agréables : conservateurs, stabilisants, émulsifiants, épaississants, exhausteurs du goût, colorants sont numérotés sur les étiquettes de E 100 à E 957. Les allergies à ces additifs, et qui ne concernent pas l'aliment en lui-même, sont difficiles à mettre en évidence: leur nombre, leur association, le peu de tests disponibles rendent leur identification difficile. Les sulfites conservateurs E 224-E 228 sont essentiellement incriminés.

■ Les allergènes masqués. Ils proviennent de préparations alimentaires dans lesquelles certains éléments sont utilisés sans qu'il en soit fait mention sur l'étiquette. La réglementation, bien qu'améliorée, n'est pas encore parfaite (un produit de la liste des ingrédients les plus allergisants est obligatoirement mentionné : directive 2003/89/CE du Parlement Européen). Des progrès restent notamment à faire concernant la présence de résidus des différents produits phytosanitaires. Les OGM font également partie des produits potentiellement allergisants. La banque de données permettant d'éviter l'introduction d'allergène ne peut être complète. *A contrario*, certaines manipulations devraient permettre, une fois identifié un allergène, de le supprimer et d'avoir, par l'intermédiaire des OGM, des produits « hypoallergiques ».

■ Les nouveaux produits. L'introduction de nouveaux fruits exotiques peut aussi entraîner des allergies (kiwi, leeches, papaye, kaki, grenade...); ceci est également observé avec des épices et des condiments, ainsi qu'avec le lupin qui est de plus en plus utilisé sur le plan industriel dans les préparations courantes comme le pain, les biscuits, les biscottes.

■ Les allergies croisées. Elles se manifestent, après l'absorption de certains produits alimentaires, sans qu'un contact préalable avec ceux-ci ait eu lieu. Ainsi les phénomènes allergiques identifiés avec certains pollens sont aussi corrélés avec des familles botaniques. Les plus fréquemment rencontrées sont citées dans l'encadré ci-dessous:

Allergies croisées

Pollens	Allergies croisées avec
Pollens des bétulacées	Fruits des rosacées, légumes des ombellifères
Pollens des graminées	Pommes, pêches
Pollens de bouleau	Carottes, pommes de terre

Les allergies croisées sont innombrables. Entre les légumineuses elles-mêmes : arachide, soja, lentille, pois chiche, fève... et aussi entre la châtaigne, kiwis, bananes, avocats, fruits de la passion... Les personnes allergiques aux poils de chat doivent en général s'abstenir, quant à elles, de consommer de la viande de porc et celles qui le sont pour les acariens éviteront de manger des escargots... Ces allergies croisées ne doivent pas être confondues sur le plan médical avec la polysensibilisation à différents allergènes.

Dans certaines situations comme une activité sportive suivant immédiatement l'ingestion d'aliments des manifestations allergiques peuvent survenir chez les sujets prédisposés ; une atteinte de l'intégrité des muqueuses par prises itératives d'anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) peut également induire des réactions allergiques chez des sujets qui n'en présentaient pas spontanément.

Des aliments pouvant déclencher des réactions allergiques lorsqu'ils sont crus, comme la pomme ou le céleri, le sont beaucoup moins lorsqu'ils sont cuits, les protéines en cause étant détruites plus ou moins complètement par la chaleur. Malheureusement, de nombreux agents responsables des allergies sont thermorésistants. C'est le cas pour certains allergènes des œufs, du poisson et des protéines du lait de vache. Il faut aussi faire attention aux ustensiles de cuisine qui peuvent provoquer des réactions allergiques, notamment le nickel des casseroles.

Les diagnostics différentiels

Les processus allergiques sont secondaires à une réaction immunologique mais, cliniquement, certaines intolérances par déficit enzymatique peuvent mimer les manifestations digestives ou extradiigestives de l'allergie. Ainsi, certaines fausses allergies peuvent être responsables d'urticaires, de troubles intestinaux... mais jamais de choc anaphylactique. Parmi les aliments pouvant induire des réactions pseudo-allergiques, citons les produits :

- riches en histamine ou histamino-libérateurs : thon, poissons fumés, crustacés, charcuteries, fraise, tomate, fromages fermentés ;
- riches en tyramine : fromages (brie, gruyère, roquefort), chocolat ;
- contenant du gluten : blé, orge, avoine, seigle responsables de la maladie cœliaque ;
- à base de lait : les déficits en lactase provoquent une intolérance au lactose du lait (majorée avec l'âge).

Certaines toxines bactériennes entraînent également des manifestations cliniques pouvant être confondues avec celles des allergies alimentaires.

Le traitement médical des manifestations issues de l'intolérance à ces aliments n'est pas le même que celui instauré en cas d'allergie vraie. Sur le plan alimentaire l'éviction des produits est la règle.

Conduite à tenir

Diagnostic positif

La mise en évidence des allergies pose parfois de vrais problèmes d'identification et peut nécessiter le recours à différents moyens paracliniques :

- le dosage des IGE total permet de révéler l'existence d'une sensibilisation mais il existe des faux négatifs. Le dosage des IGE spécifiques (méthode RAST) donne des informations complémentaires ;
- le prick-test permet de tester l'allergène sur la peau. La réaction est considérée comme positive lorsque la papule mesure plus de 3 mm et est associée à un érythème périphérique ;
- le patch-test procède du même principe ; il est utilisé surtout pour explorer l'hypersensibilité retardée ;
- les tests de provocation labial puis oral ne sont à effectuer qu'en dernier recours et uniquement en milieu hospitalier.

Ces différents examens sont utiles si l'interrogatoire n'a pas pu mettre en évidence l'aliment incriminé. Certains autres examens peuvent être pratiqués mais sont d'usage moins courant comme le dosage de l'histamine sérique, la biopsie du grêle et les tests de perméabilité intestinale.

L'éviction du coupable

L'identification et l'élimination de l'aliment responsable de l'allergie sont la solution idéale. Cette éviction ne doit pas se faire à l'aveugle mais uniquement lorsque l'allergène a été clairement identifié. Nombreux sont les sujets allergiques qui excluent de l'alimentation, de façon totalement injustifiée, un grand nombre de produits, à la suite de préjugés qui n'ont pas lieu d'être. La seule résultante en est l'apparition de carences nutritionnelles parfois fort préjudiciables, notamment pour le développement des enfants.

Ainsi, pour qu'un aliment ou un groupe de produits soit éliminé, même s'il n'est pas toujours facile à mettre en évidence, il est indispensable de réunir soit des preuves réelles de leur allergénicité, soit un faisceau de présomptions suffisamment significatif.

Un des problèmes essentiels est de déterminer si les allergies alimentaires observées sont définitives ou s'il est possible de réintroduire les aliments, et à quelle période ? Il est admis qu'un grand nombre des allergies de l'enfant disparaissent vers l'âge de 10 ans. Mais on considère qu'il est dangereux de réintroduire de l'arachide, du poisson, des crustacés et des noix, lorsqu'il existe des allergies à ces produits, dans l'enfance. Les produits allergisants chez l'adulte le sont de façon définitive.

Les produits bio (label AB), du fait de leur moindre concentration en produits chimiques ajoutés, sont à privilégier.

L'atopie familiale

En cas d'atopie familiale, le risque pour l'enfant d'avoir une allergie est d'environ 80 % si les deux parents sont eux-mêmes allergiques et de 60 % si l'un des deux l'est. Certains allergologues préconisent donc d'éviter les principaux aliments responsables d'allergies chez l'enfant issu d'un terrain atopique jusqu'à six ans comme le blanc d'œuf et les cacahuètes (arachide). Il est également souhaitable de favoriser l'allaitement maternel. La diversification alimentaire ne doit se faire qu'à partir de 6 mois avec l'introduction progressive de fruits et légumes frais sans colorant, de laitages sans vanille. Les premières viandes à proposer sont celles d'agneau et de veau. Après l'âge de huit mois pourront être consommées des huiles végétales en excluant celles qui sont d'arachide. Après un an, seront

introduits les œufs et les poissons. En cas d'allergie aux protéines du lait de vache pour les nourrissons, le remplacement par des protéines de soja est fortement déconseillé, notamment compte tenu de leur allergénicité importante. Doivent alors être préconisés des produits avec hydrolysats poussés de protéines qui sont classés dans les laits ou produits à donner dans le cadre d'une alimentation spécifique ; ils ne correspondent pas aux laits dits « hypoallergiques » d'une alimentation normale (voir chapitre « Enfants »). Les autres mesures sont l'éviction des acariens et la suppression du tabagisme passif.

Traitements médicamenteux

Les traitements médicamenteux, en dehors de l'urgence (corticoïde, adrénaline), sont les antihistaminiques de seconde génération. Les bronchodilatateurs à courte durée d'action peuvent être également utiles dans les manifestations asthmatiques.

La désensibilisation aux allergènes d'origine alimentaire est une méthode séduisante mais les freins à leur utilisation sont d'ordre technique.

Conclusion

Les pouvoirs publics ont bien conscience de l'importance en terme de santé publique des phénomènes allergiques. Différentes actions sont menées comme par exemple le plan d'accueil individualisé (PAI) pour les enfants dans les écoles. Par ailleurs, on observe une volonté de mettre en place une meilleure traçabilité des ingrédients utilisés par les industriels et artisans, avec notamment la mention sur les étiquettes de tous les produits identifiés comme étant des allergènes majeurs. Il faudrait néanmoins que l'ensemble des ingrédients présents dans une préparation soit indiqué et améliorer l'étiquetage des produits vendus en vrac. Ce qui compte avant tout est non pas la concentration mais leur présence puisque de simples traces suffisent à entraîner une sensibilité.

La maladie d'Alzheimer est la démence la plus fréquemment rencontrée chez les personnes âgées. Elle nécessite une prise en charge pluridisciplinaire de qualité.

Le rôle des facteurs nutritionnels est de plus en plus mis en avant à la fois à titre préventif et pour ralentir l'évolution de la maladie, une fois celle-ci installée. Cependant, il n'existe pas d'aliment miracle à visée thérapeutique. Si l'alimentation joue un rôle important c'est parce que, bien orientée, elle lutte contre les déficits d'apports en nutriments et micronutriments essentiels et prévient de nombreuses complications dont la plus grave est la dénutrition aux conséquences redoutables.

Prévenir la perte de poids

Le poids à surveiller de près

Peser régulièrement, tous les 15 jours ou toutes les semaines, les personnes âgées porteuses d'une maladie d'Alzheimer est un impératif, très simple à réaliser et pourtant trop rarement exécuté. La perte de poids se rencontre très fréquemment et elle est considérée comme un élément de mauvais pronostic. Celle-ci peut s'installer rapidement. Il convient donc d'être vigilants : 40 % des personnes souffrant de cette maladie présentent, dès les premiers stades, une perte de poids.

Les causes de la perte de poids

Dès les premières perturbations cognitives, des problèmes pour se nourrir surviennent qui ne peuvent que s'amplifier. Le sujet a des difficultés à conceptualiser ce dont il a besoin, à déterminer ses envies, mais aussi à faire ses courses, à préparer ses repas, à diversifier son alimentation. Le rythme des prises alimentaires est également perturbé. Aussi des déséquilibres nutritionnels peuvent-ils apparaître très rapidement. Il faut donc intervenir précocement, avant qu'une malnutrition ne s'installe.

Les troubles du comportement alimentaire ont une explication sur le plan anatomique et physiologique : les lésions du thalamus observées provoquent un dysfonctionnement dans les systèmes de régulation des prises alimentaires et du poids. L'atrophie corticale induit aussi des troubles du comportement. Des modifications neuro-endocriniennes sont également impliquées dans le contrôle de la faim et de la satiété. L'ensemble de ces perturbations favorise la dégradation du statut nutritionnel.

Une augmentation des besoins énergétiques, alors que les apports ont tendance à spontanément baisser, aggrave la situation. Elle est probablement due à un hypercatabolisme secondaire aux désordres métaboliques.

Tous ces éléments, dont l'étiopathogénie est encore imparfaitement documentée, imposent un fort degré de surveillance et d'intervention sur le plan nutritionnel pour limiter les effets délétères de la dénutrition.

L'influence de l'environnement

Les professionnels de santé

Outre le fait de peser régulièrement les personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer, plusieurs échelles permettent de mesurer d'une part les troubles du comportement alimentaire, d'autre part le degré de dénutrition :

- l'échelle de Blandford (tableau 12.1). Elle classe les individus selon leur rapport à la nourriture et l'acte de s'alimenter. Ainsi, ont été définies :
 - les résistants ayant des comportements d'opposition ;
 - les sélectifs ne choisissant les aliments qu'en fonction de leur goût et de leur texture et qui ont, par exemple, un refus orienté vers certaines catégories d'aliments comme la viande ;
 - les dyspraxiques avec apraxie buccale qui ont des difficultés à tenir les couverts ; ils présentent aussi des troubles digestifs, des difficultés de déglutition, des nausées, des vomissements...

Tableau 12.1

Échelle de Blandford

Description des troubles du comportement alimentaire	Oui	Non
Comportement de résistance		
Détourne la tête à la vue de la cuillère		
Repousse la nourriture ou la personne qui veut le nourrir		
Met ses mains en face de sa bouche		
Agrippe, frappe ou mord celui qui essaie de le nourrir		
Crache ou jette la nourriture		
Dyspraxie et agnosie		
A besoin d'être cajolé pour manger		
Utilise ses doigts plutôt que la fourchette		
Incapable d'utiliser les couverts		
Mélange et joue avec la nourriture plutôt que de l'avaler		
Parle de façon continue pendant les repas, de sorte qu'il ne s'alimente pas		
Mange des choses non comestibles (serviette...)		
Quitte la table, et va marcher pendant le repas		
Semble ne pas reconnaître les aliments		
Incoordination orale musculaire		

(Suite)

Tableau 12.1 (Suite)

Description des troubles du comportement alimentaire	Oui	Non
N'ouvre pas la bouche spontanément quand on lui présente la nourriture		
Ferme la bouche, serre ses dents et ses lèvres		
Fait des mouvements continus de la langue ou de la bouche qui empêchent l'ingestion des aliments		
Accepte la nourriture, puis la crache		
Accepte la nourriture mais ne la mâche pas et ne l'avale pas		
La nourriture dégouline de la bouche		
Fausse routes		
Tousse ou bien s'étouffe en mangeant		
« Gargouillement » de la voix (voix humide)		
Dépendance alimentaire		
Présente un problème du comportement alimentaire mais s'alimente seul		
A besoin d'être aidé de temps en temps pour s'alimenter		
Ne s'alimente que si on le fait manger		

- le *Eating Behaviour Scale* (EBS). Cette échelle évalue la possibilité du patient de se nourrir sur le plan fonctionnel pendant la durée des repas :
 - maintien de la vigilance ;
 - possibilité de localiser la nourriture ;
 - utilisation correcte des couverts ;
 - absence de fausse route.

L'ensemble des paramètres sur la façon de se nourrir est pris en compte ; sont inclus les aspects comportementaux et les difficultés de coordination motrices et orales.

L'entourage direct

L'accent a été mis dans le programme de prévention européen nommé « *Nutrition Alzheimer's Disease and Health Promotion* » sur l'importance de la formation de l'entourage direct

le membre de la famille ou la personne qui s'occupe le plus de la personne atteinte de maladie d'Alzheimer. En effet, les enquêtes ont montré, d'une part, qu'une formation spécifique était indispensable pour donner les conseils nutritionnels adéquats, assurer un suivi régulier et détecter les premiers signes de dénutrition. D'autre part, le soignant de proximité doit avoir une bonne gestion de son propre stress et se nourrir lui-même correctement. Toutes les observations indiquent en effet une corrélation directe entre le degré de « forme » du soignant de proximité, c'est-à-dire de la personne la plus proche, et celle du malade. L'entourage se doit donc d'avoir une bonne hygiène de vie accompagnée

d'un équilibre psychique et physique satisfaisant. Les risques de dénutrition sont alors nettement moindres pour le patient.

Suivre 5 orientations nutritionnelles principales

Si les signes précoces de dénutrition et en tout premier lieu la perte de poids doivent immédiatement alerter, certaines règles nutritionnelles permettent de limiter l'évolution de la maladie.

Favoriser la consommation d'aliments riches en antioxydants

L'alimentation doit être orientée vers la prise d'aliments riches en vitamines antioxydantes, au premier rang desquelles se trouvent la vitamine E, le bêta-carotène et la vitamine C. La dégénérescence neurologique, observée dans la maladie d'Alzheimer, peut être interprétée comme étant en partie due à une augmentation du taux des radicaux libres. Ceux-ci, sur le plan théorique, pourraient être neutralisés grâce à un apport suffisant en aliments riches en ces vitamines (voir tableau 4.1, p. 32). Il semble par ailleurs, selon certaines observations, que les taux plasmatiques des vitamines antioxydantes soient plus faibles chez les personnes atteintes d'une maladie d'Alzheimer que chez les sujets du même âge indemnes. Pour d'autres chercheurs, même s'il n'y a pas de déficit d'apports au sens nutritionnel du terme, une supplémentation en vitamine E pourrait ralentir l'évolution de la maladie, celle-ci renforçant les propres systèmes de défense antiradicalaires de l'organisme. La vitamine E aurait, en outre, un rôle protecteur contre l'activité neurotoxique de la protéine bêta-amyloïde. L'intérêt d'autres antioxydants comme les flavonoïdes a été démontré sur la sphère cérébrale puisqu'il semble que leur consommation régulière diminue le risque de démence. Ces composés étant présents dans le vin, d'aucuns ont défendu sa consommation (étude PAQUID). Soulignons qu'il est toujours indispensable d'être extrêmement prudent sur le conseil concernant la consommation de produits alcoolisés, compte tenu de ses effets délétères bien identifiés et du fait que les doses absorbées risquent d'être insuffisamment maîtrisées.

Ne manquer d'aucune vitamine du groupe B

Les vitamines du groupe B, et notamment les vitamines B₆, B₉ et B₁₂, sont indispensables au bon fonctionnement des neurones.

Sur le plan vasculaire, elles sont impliquées dans le contrôle de l'homocystéine circulante. Ce taux, lorsqu'il est élevé, peut être réduit en augmentant les apports surtout de folate (vit. B₉) mais aussi de pyridoxine (vit. B₆) et de cobalamine (vit. B₁₂). Il existe suffisamment d'arguments pour considérer qu'une hyperhomocystéinémie est corrélée à une augmentation du risque d'accidents cérébraux et coronariens mais aussi, semble-t-il, au risque de survenue ou d'aggravation de maladie d'Alzheimer. Tout déficit d'apport en ces vitamines B₆, B₉ et B₁₂ risque de majorer l'émergence de troubles neurologiques.

Les vitamines B₉ et B₁₂ sont également impliquées dans l'érythropoïèse, et des anémies (voir chapitre « Anémies d'origine nutritionnelle ») surviennent en cas de déficit, ce qui est préjudiciable au bon fonctionnement cérébral.

Des troubles du comportement peuvent aussi apparaître lorsqu'il existe des carences en d'autres vitamines du groupe B. Celles-ci s'intègrent généralement dans le cadre d'une dénutrition, évoluant à plus ou moins bas bruit. Il faut donc veiller à ce que l'alimentation soit suffisamment riche en vitamine B₁ (viande de porc, poisson, céréales sous forme de pain complet, légumineuses), vitamine B₂ (produits laitiers consommés régulièrement), vitamine B₆ (viande de porc, volaille, poisson, légumineuses, céréales), vitamine B₉ (légumes verts), vitamine B₁₂ (produits animaliers).

Favoriser une alimentation suffisamment énergétique

L'apport calorique minimum doit être de 2 250 kcal en moyenne pour les hommes et 1 800 kcal pour les femmes, même si l'activité physique est réduite. Le patient est soumis à un hypercatabolisme et les besoins sont supérieurs à ceux de personnes du même âge non atteints par cette maladie. La ration type, en ce qui concerne sa répartition, doit respecter les proportions communément admises en nutriments : 50 à 55 % de glucides, 30 à 35 % de lipides, 15 % de protéines, en veillant à ne pas donner trop de produits au goût sucré. Ceux-ci ne doivent pas être exclus, car ils sont source de plaisir, mais des apports importants, pour tant spontanément recherchés, provoquent un rassasiement trop précoce.

Apporter des acides gras Omega 3

Un apport régulier en acides gras poly-insaturés de type Omega 3 semble pouvoir limiter l'évolution de la maladie d'Alzheimer. Certaines études suggèrent même qu'une prévention serait possible par la consommation régulière de poissons gras, huile de colza... et que des déficits d'apport en cet acide gras aggraveraient la maladie, une fois celle-ci installée. La confirmation du rôle des acides gras de type Omega 3 est à confirmer et des études sont encore nécessaires pour mieux comprendre les modes d'action physiopathologiques.

Consommer des protéines de bonne qualité

Toute dénutrition protéique a des effets négatifs sur l'immunité et peut aussi altérer la synthèse des neuromédiateurs. Les produits d'origine animale (viande, œuf, poisson, produit laitier...) permettent de fournir les acides aminés essentiels ; or l'appétence pour ces produits, notamment la viande, diminue. Il faut donc trouver des moyens pour que les apports soient suffisants : consommation de viande hachée, saupoudrage des mets comme les soupes par du lait en poudre, du gruyère... Les protéines d'origine végétale ne sont pas pour autant à négliger mais le rapport PA (protéine animale) sur PV (protéine végétale) doit être : PA ≥ PV.

Une maladie de civilisation?

Les implications nutritionnelles

La prévalence de cette maladie qui touche de plus en plus de personnes en Europe (3 millions) pourrait être due en partie à une alimentation mal orientée et ce, dès le plus jeune âge. En effet, tout déficit d'apport en vitamines B et en vitamines antioxydantes pourrait favoriser le processus de survenue de cette maladie.

La consommation de produits alimentaires industriellement transformés, et donc appauvris en vitamines, est aussi responsable d'un statut micronutritionnel en inadéquation avec les besoins réels.

La place de la supplémentation vitaminique se pose donc. Si une alimentation orientée vers un choix judicieux de produits apportant en quantité suffisante les différentes vitamines est indispensable, la place de la prise de compléments alimentaires est moins bien définie car les seuils d'intervention ne sont pas encore clairement établis. Un des problèmes majeurs de la maladie d'Alzheimer vient surtout de la difficulté à nourrir ces personnes (opposition, trouble de la digestion et perte de l'autonomie).

D'autres facteurs sont mis en avant comme pouvant favoriser la maladie d'Alzheimer : processus immuno-allergique possible avec la consommation de certains types de produits alimentaires, mode de cuisson inapproprié... mais leur rôle dans la survenue de la maladie d'Alzheimer n'est pas encore établi.

Le rôle des toxiques

Les produits alimentaires étant de plus en plus soumis aux divers polluants dont les métaux lourds, il n'est pas exclu que certains toxiques, pris au long cours durant la vie, puissent favoriser l'émergence de cette maladie. On a ainsi pu constater une augmentation de la concentration en aluminium au niveau de l'hippocampe chez certains sujets atteints de maladie d'Alzheimer, celle-ci étant, semble-t-il, associée de façon concomitante à une diminution de la concentration en zinc et en sélénium. Dans ce domaine, il ne faut pas non plus négliger l'importance possible des processus iatrogènes. Mais l'implication réelle de différentes substances nécessite encore des études approfondies.

Sur le plan pratique

Il ne faut pas hésiter à enrichir les différents mets en poudre de lait, en fromage râpé, ajouté par exemple aux potages. Le jaune d'œuf peut aussi être mélangé aux purées de légumes ; la viande sera proposée hachée.

L'alimentation doit être riche en calcium, contenir suffisamment de potassium et être orientée vers des apports vitaminiques adéquats : des compotes, des salades de fruits frais doivent être proposées quotidiennement.

Il faut veiller à donner des potages concentrés en légumes, des compotes de fruits aromatisés (à la vanille, à la cannelle...). Les prises de boisson, chez ces personnes dont la sensation de soif est émoussée et qui sont facilement déshydratées, doivent avoir lieu entre les repas sous forme d'eau plate, de thé, de tisane.

Conclusion

L'intervention sur le plan nutritionnel fait partie intégrante de la prise en charge de la maladie d'Alzheimer. Elle doit permettre avant tout d'éviter la dénutrition et toutes ses conséquences, et favoriser une alimentation riche en antioxydants et vitamines B. Le maintien de l'autonomie et l'amélioration de la qualité de vie des patients passent par une bonne alimentation, c'est-à-dire adaptée aux besoins sans occulter la recherche du plaisir de se nourrir. L'alimentation doit être la plus variée possible et digeste. Elle doit aussi être perçue comme un moyen de bien structurer la journée et de recréer des liens sociaux.

Anémies d'origine nutritionnelle

Les anémies d'origine nutritionnelle sont dues à une alimentation inadaptée qui résulte de déficits d'apport en micronutriments (fer, vitamine B₉ et vitamine B₁₂) ; leur incidence est largement sous-estimée. Ces situations se rencontrent lorsque l'alimentation est peu diversifiée ou mal orientée avec, par exemple, des restrictions trop importantes en produits carnés insuffisamment compensées par d'autres types d'apports mais également lorsque les besoins sont augmentés, ce qui s'observe lors de situations physiologiques (activité physique intense, hémorragie menstruelle abondante...) ou pathologiques (défaut d'absorption des micronutriments, hypercatabolisme, hémorragie digestive...).

Il existe principalement deux types d'anémies, les anémies hypochromes microcytaires dues à une insuffisance d'apports en fer et les anémies macrocytaires, voire mégaloblastiques, en cas de déficit en vitamines B₉ et B₁₂.

Une alimentation riche en fer (en cas d'anémies ferriprives)

Les situations à risque

La première cause d'anémie est la carence martiale qui touche de nombreuses tranches de la population :

- les enfants et les adolescents sont fréquemment déplétés en réserve de fer (p. 78) ; ceci est plus particulièrement noté chez les jeunes filles et les adolescentes. Diverses observations montrent qu'elles sont plus attentives que les garçons à la transformation de leur corps et à leur alimentation. L'apparition de cellulite peut les inquiéter et la peur de prendre trop de poids les incite parfois à s'imposer des restrictions alimentaires en délaissant volontiers certains produits, notamment carnés, riches en fer. L'apparition des menstruations dégrade le statut martial et peut induire des anémies ;
- les femmes enceintes présentent souvent des carences martiales puisque, selon certaines enquêtes, près d'une femme sur deux a un déficit d'apport en fer. Physiologiquement, cependant, au cours de cette période, les micronutriments sont mieux absorbés. Il ne s'agit donc pas de supplémenter systématiquement toutes les femmes en fer mais de veiller à ce qu'elles aient une alimentation qui en soit suffisamment riche tout au long de leur grossesse. L'accouchement a aussi un « coût martial » dont il est nécessaire de tenir compte. La supplémentation n'est nécessaire que s'il existe une anémie avérée, c'est-à-dire documentée, mais lors de l'interprétation des dosages sanguins de l'hémoglobine, il faut tenir compte de l'hémodilution physiologique ;

- les femmes porteuses de stérilet ou d'insuffisance lutéale sont sujettes à des saignements d'origine gynécologique qui peuvent aussi provoquer des carences martiales. Elles sont facilement détectées par une simple prise de sang, l'asthénie généralement présente orientant le diagnostic. Une alimentation adaptée, voire une supplémentation, peut rapidement corriger les troubles ;
- les sportifs, en fonction du degré d'activité physique, peuvent présenter des carences martiales, notamment les jeunes femmes surtout si elles ont tendance à avoir des règles abondantes. Par ailleurs, les coureurs de fond font partie des sujets à risque, les hématies étant détruites par l'onde de choc et les microlésions de la muqueuse gastrique provoquant des saignements occultes. À l'inverse, il n'est pas rare que des sportifs qui se supplémentent en fer de façon excessive soient en surcharge martiale avec des conséquences délétères d'un autre ordre (voir chapitre « Sportifs », p. 107) ;
- les personnes âgées sont sujettes aux carences martiales du fait de troubles des mécanismes d'absorption des micronutriments et d'une alimentation insuffisante ou inadaptée. Les risques de dénutrition ou malnutrition sont patents dans cette tranche d'âge. Il faut néanmoins aussi être vigilant sur les excès d'apport par supplémentation médicamenteuse abusive, le fer pouvant se comporter comme un pro-oxydant. Toute correction sous forme médicamenteuse ne doit se faire que chez les sujets qui ont une anémie documentée ou une baisse des réserves en fer ;
- certaines habitudes alimentaires (végétarien, régime hypocalorique très restrictif...) peuvent également être la source de déficit en fer par exclusion ou apports insuffisants d'aliments carnés et poissons ;
- des défauts d'assimilation du fer se rencontrent aussi de plus en plus souvent, par exemple par excès de consommation de café ou de thé. Il ne s'agit pas de cas extrêmes puisque, dans les enquêtes alimentaires, on s'aperçoit que de plus en plus de personnes prennent des quantités exagérées de café ou de thé, jusqu'à un litre par jour, soit plus de 6 à 8 tasses ;
- des situations pathologiques spécifiques (achlorhydrie, gastrectomie) induisent des déficits d'assimilation du fer, le fer non héminique d'origine végétale est encore moins correctement assimilé dans un milieu gastrique insuffisamment acide.

Les causes iatrogènes ne doivent pas être sous-estimées : certains médicaments peuvent provoquer des saignements comme, par exemple, l'acide acétylsalicylique ; d'autres entraînent des anémies, neutropénies, thrombopénies ou hémolyses.

Devant toute anémie, en plus de l'enquête alimentaire, un bilan biologique est indispensable. Une anémie hypochrome microcytaire doit faire rechercher un saignement occulte.

Les anémies inflammatoires (hypersécrétion d'hépcidine par le foie) ne sont pas dues à des carences martiales et il faut rechercher l'étiologie de l'inflammation, qu'elle se situe dans un contexte aigu ou chronique, et la traiter spécifiquement.

Les signes cliniques et biologiques

Les anémies, surtout lorsqu'elles sont peu importantes, n'entraînent que des signes cliniques frustrés et peu spécifiques : fatigue, manque d'entrain, pâleur, dyspnée à l'effort. Ces signes varient en fonction de l'intensité de l'anémie et d'éventuelles pathologies associées. Devant toute diminution des performances, du dynamisme,

qu'elle soit physique ou intellectuelle, lorsqu'il existe une sensibilité accrue aux infections, lorsqu'il y a une perte de poids, la question de la carence martiale doit être posée et celle-ci recherchée. Un tableau de dénutrition peut également s'installer à bas bruit, notamment chez les personnes âgées, la chute des réserves en fer et l'anémie s'intégrant en général dans le cadre de déficits plus globaux liés à une malnutrition. Ainsi, toute fatigabilité et incapacité à réaliser un effort qui s'effectuait sans difficulté auparavant doivent être considérées comme suspectes et ne pas être systématiquement mises sur le compte d'une psychasthénie passagère.

Sur le plan biologique, l'hémogramme permet de faire le diagnostic. L'hémoglobine doit être supérieure à 13 g/dL chez l'homme et 11 g/dL chez la femme (chez la femme enceinte, tenir compte de l'hémodilution) (tableau 13.1).

Tableau 13.1
Hémogramme normal

	Femme	Homme
Hémoglobine	11 à 16 g/dL	13 à 18 g/dL
Érythrocytes	4,6 millions par millilitre	5,1 millions par millilitre
Hématocrite	42 %	47 %

Il faut parfois se méfier de l'interprétation des hémogrammes normaux : ils peuvent ne pas prendre en compte un début de carence martiale puisque le taux d'hémoglobine « normal » pour certains peut ne pas l'être pour d'autres, celui-ci dépendant en partie du degré de corpulence. L'examen clinique doit être rigoureux et l'enquête alimentaire bien menée ; ils permettent de se faire une idée assez précise du statut martial de la personne examinée.

Les conseils nutritionnels

Différents degrés d'absorption du fer

Le fer intervient dans l'érythropoïèse. L'organisme a la capacité de stocker le fer, celui-ci ne pouvant être fourni que par l'alimentation. Il existe deux formes de fer alimentaire : le fer héminique à l'état ferreux (Fe^{++}) contenu dans les produits animaliers, comme la viande, le poisson, et le fer non héminique ferrique (Fe^{+++}), présent dans les végétaux comme les légumes secs. Ce dernier est moins bien absorbé par l'organisme que le premier. Ainsi, ce n'est pas uniquement la concentration en fer des aliments qui compte mais bien sa forme qui détermine son degré d'assimilation. Environ 20 à 25 % du fer des aliments d'origine animale est absorbé contre seulement 5 à 10 % pour celui d'origine végétale.

Selon la nature du repas, le taux d'absorption du fer varie aussi. Certains acides organiques stimulent son absorption alors que les phytates contenus dans différentes fibres végétales, le limitent (voir chapitre « Les glucides »). Cependant la forte teneur en micronutriments des végétaux compense largement la chélation possible. Par ailleurs, la richesse en vitamine C de nombre d'entre eux favorise son assimilation.

Importance d'un apport suffisant en vitamine C

La vitamine C assure une meilleure biodisponibilité du fer et favorise l'absorption du fer non héminique des végétaux grâce à son pouvoir réducteur. La vitamine C est largement présente dans le règne végétal, plus particulièrement dans les fruits rouges, les agrumes, les légumes verts... Ceux-ci doivent donc être consommés quotidiennement, d'autant que cette vitamine a, en outre, de multiples effets bénéfiques : protection des épithéliums, rôle antiradicalaire, stimulation de la synthèse du collagène...

Aspect pratique

Les aliments les plus riches en fer sont résumés dans le tableau ci-après. Ils doivent être apportés régulièrement plusieurs fois par semaine (tableau 13.2).

Tableau 13.2

Concentration en fer des aliments courants (pour 100 g d'aliment)

	Sup. à 2 mg	1 mg < Fer < 2 mg	Inf. à 1 mg
Produits animaux*	Foie Viandes rouges Huître	Viandes blanches Poissons Œuf Charcuterie	Laitage
Produits végétaux	Légumes secs (lentille, haricot...) Légumes verts (cresson, persil).	Pain complet	Fruits et légumes

*Le fer d'origine animale est mieux assimilé que celui d'origine végétale.

Les apports conseillés sont de 9 à 16 mg/j pour les femmes, de 9 mg/j pour les hommes.

Une alimentation riche en folates (en cas d'anémie macrocytaire liée à un déficit en vitamine B₉)

Les carences en folates entraînent des anémies macrocytaires mégaloblastiques pouvant être associées à des leucopénies ou des thrombopénies. Lorsque l'homocystéinémie est augmentée (facteur de risque cardio-vasculaire), elle peut être corrigée par un meilleur statut en acide folique.

Les situations à risque

Les déficits d'apports en folates sont très fréquents dans la population, à telle enseigne qu'il a été envisagé d'ajouter systématiquement de la vitamine B₉ dans les farines destinées à faire le pain. Dans certains groupes de la population, les carences en folates ont des effets particulièrement néfastes :

- **les femmes enceintes.** Les folates interviennent dans l'érythropoïèse mais aussi dans les processus de multiplication cellulaire au niveau de la synthèse des bases puriques et pyrimidiques. Ils agissent donc sur la formation des acides nucléiques ARN et ADN. Tout déficit d'apport peut entraîner chez le nouveau-né des anomalies surtout neurologiques, allant de l'imparfaite fermeture du tube neural (spina bifida) à l'anencéphalie. Le statut en folates de la femme est donc primordial et ce avant la conception de l'enfant (voir chapitre « Grossesse », p. 87) ;

- **les personnes âgées.** Les troubles physiologiques de l'absorption et les malnutritions qui sont assez fréquentes peuvent provoquer des carences ou subcarences vitaminiques. Elles sont responsables d'anémie mais aussi de modifications de l'immunité et parfois de troubles du comportement. Une alimentation préventivement orientée vers les aliments riches en folates permet de limiter les risques ;
- **les adolescents.** Il n'est pas rare que leur ration soit déséquilibrée et pauvre en légumes verts. Les déficits d'apports en vitamines ne concernent pas que les folates mais aussi la vitamine C, le bêta-carotène, la vitamine E. Le conseil nutritionnel a pour objectif de les inciter à diversifier leur alimentation en direction d'apports suffisants en fruits et légumes qui doivent être consommés quotidiennement ;
- **les étiologies iatrogènes.** Les médicaments anticonvulsivants (phénobarbitol, phénytoïne), le méthotrexate, la salazopyrine, la contraception orale et les prises excessives d'alcool diminuent le taux de folates circulants. Tout trouble de l'absorption intestinale peut également induire une baisse de l'assimilation des folates.

Les signes cliniques

Les signes cliniques évocateurs d'apport insuffisant en folates sont essentiellement ceux qui concernent les anémies : fatigue, pâleur... Les carences en folates peuvent aussi être associées à de nombreux autres déficits en micronutriments, liés à une alimentation inadaptée. L'enquête alimentaire permet en général d'avoir une bonne indication du statut en folates des patients : absence ou très faible consommation de légumes verts frais, de salades mais aussi de petits pois, de fruits. Tous les aliments en conserves et surgelés en contiennent peu, l'acide folique étant sensible à la chaleur ; les laitages sont également très pauvres en folates.

Les conseils nutritionnels

Aliments les plus riches en acide folique

Les apports conseillés sont en moyenne de 300 µg par jour ; ils doivent être de 400 chez la femme enceinte, allaitante et les personnes âgées.

Les aliments les plus riches en acide folique sont résumés dans le [tableau 13.3](#).

Tableau 13.3

Richesse en folates de différents aliments (pour 100 mg d'aliments)

	Sup. à 100	Compris entre 100 et 50	Inf. à 50
Produits animaliers	Foie (et produits à base de foie)	Cœuf Fromages fermentés	Viande Poissons, laitage (teneur faible)
Produits végétaux	Levure Salades vertes Châtaigne Fruits oléagineux Noix, amandes	Légumes verts	Céréales complètes Autres fruits et légumes

L'essentiel est de consommer quotidiennement des aliments qui en ont une assez forte teneur (sup à 50 μg). Le foie en est le plus riche mais il y a généralement peu d'appétence pour ce produit. Une alimentation équilibrée doit couvrir les besoins.

Dans une journée

Seront consommées quotidiennement ou plusieurs fois par semaine des salades vertes : idéalement, devraient être pris à midi au moins 100 g de crudités variées et quelques feuilles de salade le soir. Une supplémentation ne peut être envisagée qu'en fonction des éléments cliniques et paracliniques ; elle concerne surtout la femme en âge de procréer et les personnes âgées.

Alimentation riche en cobalamine (B_{12}) (anémies macrocytaires autres que les anémies de Biermer)

Dans le cadre des déficits en vitamine B_{12} , l'anémie de Biermer est la plus connue. Elle est due à un défaut d'absorption de la vitamine B_{12} secondaire à un déficit de production du facteur intrinsèque. Elle touche essentiellement les personnes âgées. Il existe d'autres situations, indépendamment de l'anémie de Biermer, où une anémie peut être la conséquence d'un mauvais statut en vitamine B_{12} .

Les situations à risque

- les personnes végétaliennes qui ne prennent aucun produit d'origine animale sont des sujets qui, à terme, présentent des anémies macrocytaires, la vitamine B_{12} ne se rencontrant pratiquement que dans le règne animal (certaines graines germées peuvent contenir des traces de vitamine B_{12} mais elles sont insuffisantes pour couvrir les besoins). Il est impératif d'expliquer aux végétaliens les conséquences d'une telle alimentation qui s'accompagne très souvent, outre de carence en vitamine B_{12} , de déficits en vitamine D et en fer. Orienter les végétaliens vers un régime végétarien est le plus souvent possible. Il faut les inciter à introduire dans leur ration des œufs et des laitages, si possible du poisson ;
- les personnes âgées peuvent être sujettes, en dehors du cadre de l'anémie de Biermer, à des déficits en vitamine B_{12} , notamment en cas de dénutrition. L'anémie est macrocytaire et les signes les plus fréquemment rencontrés sont ceux liés communément aux anémies ;
- les étiologies iatrogènes liées à la prise d'anti-acides au long cours et d'anti-sécrétoires gastriques peuvent induire en théorie une moins bonne assimilation de la vitamine B_{12} . En effet, le milieu acide prépare l'absorption intestinale de cette vitamine. Au regard de la prise massive de ces classes de médicaments, il est nécessaire d'être vigilant même si les études manquent à notre connaissance, sur les interactions entre les anti-acides et la vitamine B_{12} ;
- toutes les situations de malabsorption intestinale médicale ou par résection chirurgicale du grêle peuvent aussi provoquer des carences en vitamine B_{12} . Les gastrectomies totales ou partielles entraînent aussi une baisse de la cobalamine sanguine pour les raisons que nous venons d'évoquer. Une supplémentation est alors systématique par voie injectable.

En dehors de ces situations, le risque d'anémie par défaut de vitamine B₁₂ est relativement faible. Les besoins d'origine alimentaire sont modérés, une partie de la vitamine B₁₂ étant réabsorbée. Il existe aussi une petite production endogène par les bactéries intestinales, mais l'importance physiologique de cette production est mal évaluée.

Les signes cliniques

Ce sont ceux liés à toutes les anémies, fatigue, pâleur, psychasthénie mais aussi glossite, voire dysphagie haute. L'atteinte nerveuse peut également être observée avec des neuropathies sensitives dans les formes sévères de carence en vitamine B₁₂. Des troubles du comportement ont été rapportés.

Les conseils nutritionnels

Les aliments les plus riches en vitamine B₁₂ sont ceux issus des produits animaux et notamment le foie. Il en a la plus forte concentration mais n'est pas de consommation courante. Pour éviter les carences, il suffit de prendre quotidiennement un produit animalier : viandes, poissons, crustacés ou œufs. Le lait, les produits laitiers en contiennent des quantités modérées, mais lorsqu'ils sont pris régulièrement et en quantité assez abondante, ils aident à assurer une bonne couverture des besoins.

Autres facteurs d'origine alimentaire influençant l'érythropoïèse

Les vitamines

Des troubles de l'érythropoïèse peuvent exister avec des déficits vitaminiques autres que ceux déjà mentionnés mais ils sont plus rares, ou ils s'intègrent dans le cadre de déficits globaux d'apports :

- **vitamine B₂**. La carence en vitamine B₂ est rare ; elle peut entraîner une anémie arégénérative ;
- **vitamine B₆**. Les déficits d'apports en pyridoxine favorisent les anémies hypochromes. Celles-ci participent à la synthèse de l'hème. L'alcool et certaines interactions médicamenteuses (antituberculeux) peuvent perturber son métabolisme ;
- **vitamine B₃**. La niacine a un rôle dans la production de l'hémoglobine et des membranes des globules rouges. Son déficit est peu fréquent car il existe une synthèse endogène ;
- **vitamine E**. Le tocophérol est un anti-oxydant nécessaire à la protection des globules rouges. Une carence d'apport isolée est assez rare.

Minéraux et oligo-éléments

Des déficits d'apports globaux en minéraux et oligo-éléments peuvent entraîner des anémies hypochromes microcytaires, surtout si ceux-ci concernent :

- **le cuivre**. C'est un cofacteur de nombreux enzymes qui facilite l'absorption du fer ;
- **le cobalt**. C'est un des constituants de la vitamine B₁₂ ; son défaut d'absorption peut indirectement entraîner des anémies ;

- **le zinc.** Il est nécessaire à l'organisme comme cofacteur de nombreuses réactions. Son déficit peut être source d'anémie en plus des déficits immunitaires.

Le conseil alimentaire (pour prévenir, pour corriger)

Si la diversification alimentaire est indispensable à un bon équilibre nutritionnel, certaines orientations spécifiques sont à proposer pour prévenir ou corriger les anémies. Celles-ci complètent des mesures thérapeutiques adaptées en fonction de l'étiologie (tableau 13.4).

Tableau 13.4

Conseils alimentaires pour la prévention ou la correction d'anémie d'origine alimentaire

	Intérêt micronutritionnel	Consommation préventive (moyenne)	Consommation correctrice**
Viandes rouges*	Fer, B ₁₂	3 fois/semaine 120 g	6 fois/semaine 150 g à 180 g
Viandes blanches ou Poissons	Fer, B ₁₂ (en concentration inférieure à la viande rouge)	4 fois/semaine 130 à 150 g	tous les jours 150 à 180 g
Œuf	Fer, B ₁₂	3 fois/semaine	
Salade verte	B ₉	Tous les jours	Quotidiennement, associés à des légumes verts, fruits oléagineux (noix, amande), châtaigne occasionnellement
Légumes secs	Fer	150 g/j	200 g/j (prise associée à des agrumes pour leur richesse en vitamine C qui améliore l'absorption).
Pain complet ou « aux multigrains céréales »	Fer B ₉ (quantité modérée)	50 à 80 g/j	80 g/j

*Certaines personnes ont peu d'appétence pour la viande rouge ; les viandes blanches, les poissons, les œufs peuvent alors être consommés comme indiqué à la ligne du dessous. Il est recommandé de varier les apports: 2 à 3 fois par semaine des poissons (notamment ceux riches en Omega 3) et 2 à 3 fois des viandes blanches. En cas d'anémie, la consommation de foie d'animaux fournit de fortes concentrations en fer, vitamines B₉ et B₁₂.

**Toute consommation correctrice ne peut se faire qu'en complément de mesures médicamenteuses.

Conclusion

Un déficit d'apports en fer et vitamines B₉, B₁₂ mais aussi B₆ est rarement isolé et toute anémie d'origine nutritionnelle est le plus souvent associée à une dénutrition protéino-énergétique de degré variable. L'objectif du praticien est donc d'assurer une prévention de ces déficits par des apports adaptés. Par ailleurs, dans des situations de saignements chroniques (dans 95 % des cas d'origine génitale chez la femme en âge de procréer), les besoins en micronutriments sont accrus et doivent être couverts par une alimentation suffisamment bien orientée.

Les antivitamines K, utilisées comme anticoagulants oraux, sont prescrites dans le cadre des préventions des thromboses et comme relais de l'héparinothérapie.

S'il n'a pas été rapporté de cas de modification par l'alimentation de la réponse anticoagulante avec usage de l'héparine, il n'en est pas de même lors de l'utilisation des antivitamines K. Il faut cependant être prudent dans les conseils pour éviter des risques de déséquilibre alimentaire abusive.

Le conseil nutritionnel

Aspect théorique

La vitamine K est impliquée dans les voies de la coagulation et les anticoagulants oraux qui sont des antivitamines K (AVK) agissent en inhibant sa forme active. Les cinq antivitamines K disponibles en France sont les coumariniques : la coumadine, le sintrom et les dérivés de l'indanedione : le pindione et le previscan.

La surveillance du traitement par les AVK se fait par la mesure du taux de prothrombine (TP) et de l'*International Normalised Ratio* (INR). Ces mesures permettent de déterminer le degré de coagulabilité du sang et d'ajuster les thérapeutiques.

Fréquemment, sont constatées des fluctuations de l'INR et du TP alors même que l'observance du traitement est correcte. De difficiles problèmes d'interprétation se posent alors et trop souvent les facteurs alimentaires sont négligés. Pourtant ils sont parfois à l'origine de celles-ci.

Certaines situations nutritionnelles peuvent, en effet, expliquer des modifications du taux de prothrombine et de l'INR :

- des apports irréguliers et occasionnellement excessifs en vitamine K d'origine alimentaire (choux, brocolis...) peuvent être responsables de la modification des taux (voir infra). Il est néanmoins nécessaire que les prises alimentaires soient réellement importantes, apport d'environ 300 µg de vitamine K sur deux repas, pour perturber l'INR et le TP. Les besoins quotidiens en vitamine K sont évalués à 45 µg.
- Dans les suites d'un séjour en milieu hospitalier, si l'alimentation a été pauvre en vitamine K ou s'il existe une faible appétence, fréquente dans ce genre de situation, le retour au domicile peut être accompagné d'une alimentation riche en vitamine K nécessitant une adaptation des posologies des AVK.
- Des changements de choix des aliments liés aux saisons ou à des régimes amaigrissants peuvent majorer les apports en végétaux verts.

Souvent les difficultés d'adaptation des posologies d'AVK proviennent de la prise concomitante d'autres médicaments. Il existe, en effet, de nombreux exemples d'interactions médicamenteuses qui, soit potentialisent l'effet des AVK (AINS, cordarone, quinolone, fibrates...), soit au contraire les inhibent (sucralfate, carbamazépine, phénobarbital...).

Il existe aussi une synthèse endogène de vitamine K par certaines bactéries coliques (K_2 différente de la K_1 , phylloquinone des végétaux) mais on mesure mal leur impact sur le statut en vitamine K des individus.

Conduite à tenir

Ce serait une erreur nutritionnelle que de proposer une alimentation pauvre en végétaux à feuilles vertes sous prétexte qu'ils sont riches en vitamine K pour les personnes sous traitement AVK. En revanche, une régularité quantitative des apports est à préconiser. En fait, des facteurs génétiques expliqueraient 50 % de la variabilité interindividuelle du niveau d'anticoagulation avec les antivitamines K (AVK), selon une récente étude française. Est préconisée, à terme, la recherche des 2 polymorphismes génétiques impliqués, les gènes CYP2C9 et VKORC1, avant de commencer un traitement par AVK. L'efficacité et la sécurité du traitement en seraient améliorées.

Les principales sources alimentaires de vitamine K

- Les légumes verts: différents types de choux, les brocolis, les épinards mais aussi la laitue, et d'une manière plus large les légumes verts à feuilles.
- Les huiles : soja, colza.

Trois conseils:

- avoir une alimentation suffisamment diversifiée et éviter des écarts de régimes soudains en ce qui concerne les apports en légumes verts ;
- éviter l'alcool. La consommation d'alcool doit être parcimonieuse, principalement en raison des lésions hépatiques secondaires à une surconsommation (modification de la synthèse des facteurs de coagulation) ;
- rester prudent vis-à-vis de la consommation de thé car, lorsqu'elle est excessive (supérieure à 1 litre par jour), elle pourrait modifier l'action des AVK.

L'influence des autres vitamines

Vitamine E

Il semble exister une interférence entre la vitamine E et l'action de la vitamine K. Néanmoins il n'a pas été observé à ce jour de cas de modification de la coagulation sanguine due à l'ingestion d'aliments riches en vitamine E (huile de soja, d'olive, d'arachide...). En revanche, une supplémentation non contrôlée en vitamine E pourrait changer certains paramètres biologiques. Une observation a été rapportée avec un malade supplémenté par 80 milligrammes par jour de vitamine E pendant six semaines (normal : 12 mg) : les quatre facteurs de la coagulation vitamine K-dépendants ont été modifiés. Il est donc nécessaire dans le cadre de l'interrogatoire des patients de s'enquérir d'une prise éventuelle de vitamines antioxydantes soit sous forme de prescription de suppléments, soit par prises « sauvages » de compléments vitaminiques contenant de la vitamine E.

Vitamine A

Des expérimentations animales montrent qu'une supplémentation en cette vitamine augmente le risque hémorragique. Chez l'homme on n'a pas pu prouver que l'ingestion par voie alimentaire de vitamine A modifiait les paramètres biologiques, TP et INR.

Conclusion

Le suivi des patients sous antivitamine K porte sur des facteurs cliniques et biologiques mais aussi sur une analyse des produits ingérés : aliments, médicaments, suppléments vitaminiques. Le conseil nutritionnel doit s'orienter avant tout vers la régularité des prises de légumes verts d'un jour à l'autre afin de limiter les risques variations des taux de prothrombine et de l'INR.

Bronchopneumopathie chronique obstructive

Le praticien est fréquemment confronté aux problèmes nutritionnels de ses patients insuffisants respiratoires chroniques. Quelle qu'en soit l'étiologie (bronchite chronique, emphysème, asthme chronique mais aussi fibrose pulmonaire...), la dénutrition, lorsqu'elle s'installe, grève lourdement le pronostic vital puisque 40 % des personnes qui perdent 10 à 15 % de leur poids corporel initial meurent dans les 5 années suivantes.

La dénutrition, un phénomène inéluctable ?

La perte de poids n'est-elle pas inéluctable chez les insuffisants respiratoires chroniques et ne s'inscrit-elle pas dans l'histoire physiopathologique de la maladie ? La réponse pourrait être affirmative tant sont fréquents les phénomènes de dénutrition. En fait ceux-ci sont surtout majorés en cas d'insuffisance respiratoire évoluée, les critères de mauvais pronostic étant la tachycardie de repos, l'hypoxie, l'hypercapnie, la diminution du VEMS et les signes de cœur pulmonaire chronique. Une alimentation adaptée, un entraînement à l'effort, la prévention des infections permettent de limiter l'évolution des BPCO. Il convient donc de mettre en place une démarche préventive, certains des paramètres entraînant une dénutrition pouvant être contrôlée.

Les causes de la dénutrition

La perte de poids et la dénutrition qui s'installent chez la personne atteinte de BPCO sont dues à un apport calorique trop faible alors que les besoins sont accrus. Le syndrome inflammatoire et l'augmentation du coût énergétique de la respiration expliquent la situation d'augmentation des besoins. Les $TNF\ \alpha$ induisent à leur tour un relargage d'autres cytokines, telles que les interleukines 1 et 2, ce qui majore le processus. Les $TNF\ \alpha$ peuvent également être augmentées dans les BPCO, indépendamment de l'inflammation. Les apports sont réduits par manque d'appétit, de fatigue et par élévation des $TNF\ \alpha$ (anorexigènes).

Bien qu'il y ait une grande variation d'un sujet à l'autre, on considère que globalement l'apport calorique devrait être majoré de 30 % avec quelques orientations spécifiques.

Les conséquences de la dénutrition

La dénutrition de l'insuffisant respiratoire chronique met en jeu le pronostic vital à terme :

- les muscles s'atrophient, notamment ceux du diaphragme, ce qui entraîne une réduction de la force musculaire nécessaire à la respiration. À un stade avancé, une défaillance musculaire de la pompe respiratoire est à craindre ;

- le système immunitaire est moins efficient dans les dénutritions protéino-énergétiques avec une diminution de la synthèse de certaines immunoglobulines comme les IgA, des facteurs du complément...
- la synthèse du surfactant est également altérée, ce qui favorise aussi les infections bronchopulmonaires ;
- les difficultés à s'adapter à l'effort fragilisent encore plus ces patients.

La mise en place d'un programme nutritionnel pour prévenir la dénutrition est donc indispensable.

La prévention nutritionnelle

Il est possible d'agir, pour prévenir ou limiter l'impact de la dénutrition dans les BPCO, sur trois aspects:

Améliorer l'appétence

L'inappétence est une cause importante de la dénutrition. Elle est due à plusieurs facteurs : certains sont fonctionnels et liés à une moindre activité, à des prises médicamenteuses... ; d'autres sont d'ordre biologique ou organique puisque l'élévation des cytokines réduit l'appétit.

Quelques règles permettent de maintenir une appétence:

- fractionner les prises alimentaires en trois repas classiques associés à des collations suffisamment abondantes ;
- éviter les mets odorants ou à base de fritures ;
- favoriser les produits désirés et ne pas imposer des aliments nutritionnellement intéressants mais qui ne correspondent pas aux goûts ou aux traditions culinaires du patient ;
- assurer une bonne onctuosité des mets par un apport suffisant en corps gras (huiles végétales) et orienter vers la consommation d'aliments froids qui provoquent moins de dégoût ;
- ne pas boire, ou peu, aux repas mais en dehors de ceux-ci afin de réduire les phénomènes de distension gastrique pouvant provoquer un rassasiement précoce et d'assurer une meilleure efficacité de l'action des sucs gastriques.

Toutes ces mesures doivent s'accompagner d'un soutien psychologique adapté.

Modifier la répartition des apports énergétiques

- limiter les produits au goût sucré : les glucides d'absorption rapide à index glycémique élevé augmentent le quotient respiratoire et donc l'utilisation de l'oxygène. Il faut veiller néanmoins à ne pas trop réduire les apports en hydrates de carbone afin de ne pas favoriser la néoglucogenèse consommatrice d'acides aminés. Ce sont les produits amylicés les moins raffinés qui sont à privilégier dans la ration quotidienne (légumes secs et pain complet) ;
- mieux choisir les apports en lipides : ce sont les huiles végétales consommées froides qui doivent être préférées. L'orientation doit se faire vers les acides gras Omega 3 qui ont un potentiel anti-inflammatoire et anti-aggrégant (huile de colza, noix et huiles enrichies en Omega 3), en limitant celles qui sont riches en Omega 6 dont l'excès d'apport pourrait avoir des effets immunosuppresseurs et pro-inflammatoires ;

- augmenter les apports protéiques de bonne valeur biologique, c'est-à-dire d'origine animale. Ceux-ci peuvent se faire par l'adjonction de poudre de lait dans les potages, de gruyère râpé sur les différents mets et par une prise quotidienne de 150 g de viande ou de poisson ou d'œuf.

L'apport accru en protéines, associé à une activité physique, permet de lutter contre la diminution de la masse maigre.

Encourager une activité physique modérée et régulière

Un entraînement général à l'effort, associé à celui des muscles respiratoires par la kinésithérapie et une rééducation fonctionnelle, doit être quotidien. Les efforts doivent se faire en aérobie après la réalisation d'explorations fonctionnelles respiratoires (EFR) et l'évaluation du handicap respiratoire. Un bilan cardio-vasculaire permet, en complément, de préciser le niveau d'entraînement auquel peut être soumis le patient. Les conseils seront personnalisés et une sécurité optimale doit être assurée.

Obésité et BPCO

Un certain nombre de patients atteints de BPCO sont en excès pondéral. Ils n'ont pas non plus un statut nutritionnel satisfaisant.

L'obésité est un facteur d'aggravation qui limite souvent la rééducation à l'effort. Les apnées du sommeil sont plus fréquentes ainsi que toutes les complications liées à l'obésité (voir chapitre « Obésité et surpoids »).

Obésité et dénutrition

L'individu obèse porteur d'une BPCO peut être aussi atteint de dénutrition ; le diagnostic en est moins aisé. Aussi, devant tout excès pondéral, une enquête alimentaire approfondie doit être menée ; elle permet de détecter les déséquilibres majeurs engendrés par des apports alimentaires inadaptés. Au moindre doute sera réalisé un dosage de l'albuminémie : inférieur à 35 g/L, il signe la dénutrition et, à 30 g/L, on considère que le patient est en état de dénutrition avancée ou sévère. La CRP permet d'évaluer l'état inflammatoire.

Conduite à tenir

Dans cette situation, toute restriction d'apport mal maîtrisée peut avoir des répercussions particulièrement délétères. L'orientation nutritionnelle à préconiser est, d'une part, la correction des comportements aberrants (déstructuration des repas avec grignotages incessants, attitude à tendance monophagique avec, par exemple, consommation d'une baguette de pain par jour, des pommes de terre à chaque repas...) et, d'autre part, le réajustement qualitatif des rations :

- les apports protéiques doivent être augmentés au détriment de la consommation des hydrates de carbone à index glycémique élevé ;
- un apport en lipides – acides gras essentiels – doit être fourni en augmentant la part faite aux acides gras Omega 3.

Dans l'avenir, une meilleure identification des rôles des peptides impliqués dans le stockage et la répartition de la masse grasse permettra une approche pharmacologique en complément des mesures nutritionnelles.

Conclusion

La suralimentation, notamment en protéines, peut être correctement gérée chez l'insuffisant respiratoire chronique et il ne faut pas, par facilité, proposer en première intention la prise de compléments nutritionnels. Ceux-ci, une fois introduits, le sont souvent de façon définitive. Ils ne stimulent pas l'appétit, au contraire, et leur usage ne peut ensuite qu'augmenter. Tout arrêt de leur consommation provoque alors un amaigrissement rapide. À contrario, toute situation mal maîtrisée sur le plan nutritionnel impose leur usage pour ne pas aggraver une dénutrition débutante.

Malgré des études décevantes concernant l'utilisation de l'hormone de croissance et les stéroïdes anabolisants dans la BPCO, les futures recherches permettront peut-être de définir la place possible des anabolisants.

Il est bien entendu indispensable que la personne atteinte de BPCO ne fume plus.

Maladies cardio-vasculaires (MCV) et syndrome métabolique

L'importance des facteurs nutritionnels n'est plus à démontrer dans la prévention des maladies cardio-vasculaires, et toute prise en charge thérapeutique doit d'intégrer en première intention cet aspect.

Huit règles nutritionnelles essentielles sont à mettre en place. Elles constituent le plus petit dénominateur commun qui s'applique aux maladies cardio-vasculaires (MCV) mais aussi aux pathologies très fréquemment associées comme le diabète, l'obésité, l'hypercholestérolémie, l'hypertriglycéridémie qui définissent le syndrome métabolique. L'approche nutritionnelle ne se résume donc pas au seul fait de limiter l'apport en graisses saturées. Elle permet par exemple le contrôle de l'homocystéinémie lorsqu'elle est augmentée par des apports vitaminiques adéquats ou d'assurer un rapport sodium/potassium sanguin inférieur à 0,5 par une limitation de la consommation de sel (NaCl) et une augmentation du potassium alimentaire (fruits et légumes).

Les maladies cardio-vasculaires constituent une des premières causes de mortalité en France (1/3 des décès) et sont en grande partie dépendantes de l'alimentation.

Seuil d'intervention nutritionnelle

Si, dans les recommandations officielles, on cherche à définir un seuil d'intervention nutritionnelle, il est essentiel de suivre tôt de bonnes règles alimentaires, sans attendre qu'une pathologie cardio-vasculaire ne s'installe. Les mesures de prévention doivent donc cibler en premier lieu les sujets jeunes pour limiter le développement de la plaque d'athérome. Elles doivent être renforcées dans le cadre de la prévention secondaire car, bien orientée, une alimentation suffisamment riche en huile monoinsaturée et en acides gras de type Omega 3 permet d'obtenir une protection cardio-vasculaire rapide par une action anti-aggrégante plaquettaire, ce qui réduit le risque de formation de thromboses artérielles.

Les difficultés d'observance d'un programme nutritionnel et thérapeutique pour ces pathologies silencieuses, au moins au début, sont réelles. Il importe donc de bien expliquer au patient les objectifs et les enjeux d'une alimentation adaptée auxquels il est heureusement de plus en plus sensibilisé grâce aux différentes campagnes. Cependant, il ne faut pas sous-estimer les difficultés à faire respecter les bonnes règles : les patients ont souvent du mal à diminuer leurs apports énergétiques, à diversifier leur alimentation, même s'ils peuvent en comprendre la nécessité, et surtout à pratiquer une activité physique suffisamment intense. Un des meilleurs moyens d'assurer une bonne compliance aux orientations nutritionnelles est de les inciter à gastronomiser leurs repas. Un diabétique porteur d'une maladie cardio-vasculaire habitué à « bien manger » ne suivra pas longtemps des menus à base de légumes bouillis et de poisson grillé. Il faut donner des recommandations nutritionnelles suffisamment précises mais l'aider aussi dans ses choix de mode de cuisson, d'assaisonnement, d'organisation des repas.

Recommandations de bonne pratique AFSSAPS (Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé)

Intervention diététique

La prise en charge diététique Patient à risque (au moins un facteur de risque cardiovasculaire) et/ou dont le taux de LDL-cholestérol excède 1,60 g/L (4,1 mmol/L) ;

Facteurs de risque devant être pris en compte en dehors du LDL-cholestérol

- Âge
 - homme de 50 ans ou plus ;
 - femme de 60 ans ou plus ou ménopausée.
- Antécédents familiaux de maladie coronaire précoce
 - infarctus du myocarde ou mort subite avant l'âge de 55 ans chez le père ou chez un parent du premier degré de sexe masculin ;
 - infarctus du myocarde ou mort subite avant l'âge de 65 ans chez la mère ou chez un parent du premier degré de sexe féminin.
- Tabagisme actuel ou arrêté depuis moins de 3 ans
- Hypertension artérielle permanente
- Diabète de type II
- HDL-cholestérol inférieur à 0,40 g/L (9 mmol/L) quel que soit le sexe

Facteur protecteur

- HDL-cholestérol supérieur ou égal à 0,60 g/L (1,5 mmol/L)

Intervention médicamenteuse

Objectif thérapeutique

	LDL (g/L)	Cholestérol (mmol/L)
Sujets sans facteur de risque	< 2,20	(5,7)
Sujets ayant un facteur de risque	< 1,90	(4,9)
Sujets ayant deux facteurs de risque	< 1,60	(4,1)
Sujets ayant plus de deux facteurs de risque	< 1,30	(3,4)
Sujets à haut risque cardiovasculaire	< 1,00	(2,6)

Les professionnels de santé doivent s'appuyer sur un discours scientifique, basé sur les preuves et le raisonnement. Ceci est d'autant plus important que les patients sont soumis à des pressions publicitaires et à un flot d'informations et de « scoop » souvent mal analysés qui ne font que les désorienter et dont ils sont les premières victimes.

La notion de syndrome métabolique

La notion de syndrome métabolique, qu'elle soit définie selon les critères du NCEP ATP III ou selon ceux de IDF (tableaux 16.1 et 16.2), a une vraie pertinence

sur le plan nutritionnel puisque les recommandations concernant la lutte contre l'insulinorésistance et le contrôle de la glycémie, la maîtrise des dyslipidémies, de la tension artérielle et la réduction du volume de graisse intra-abdominale relèvent de conseils alimentaires proches (1).

Les objectifs de la thérapeutique nutritionnelle

Limiter la formation de la plaque d'athérome

La formation de la plaque d'athérome relève d'un processus qui commence par l'accumulation de lipides dans les macrophages situés dans la paroi artérielle. Ils se transforment ensuite en cellules spumeuses gorgées de graisses. Ces dépôts graisseux obstruent petit à petit les artères et favorisent la formation de thromboses, source d'infarctus du myocarde et d'accidents vasculaires cérébraux. Ils sont sous la dépendance de l'oxydation des LDL-cholestérol, ceux-ci étant catabolisés par les macrophages. Les LDL-cholestérol de petite taille sont plus athérogènes que les grandes.

Sur le plan lipidique, deux aspects sont à prendre en considération : le taux circulant de LDL-cholestérol, de mesure aisée, mais également et surtout leur degré d'oxydation d'évaluation plus délicate. On peut avoir un taux normal de LDL-cholestérol avec un fort degré d'oxydation, plus athérogène que l'inverse.

L'objectif est donc avant tout de limiter cette oxydation des LDL-cholestérol. L'organisme possède son propre système de protection, par l'intermédiaire d'antioxydants enzymatiques comme la glutathion peroxydase dont l'efficacité est dépendante du statut en sélénium. Parallèlement, une consommation suffisante d'antioxydants d'origine alimentaire (vitamines E, C, bêta-carotène, sélénium, polyphénol...) réduit les processus oxydatifs, mais son influence est encore à l'heure actuelle difficile à quantifier.

Le modèle alimentaire de référence est méditerranéen. Il comporte de nombreux produits riches en antioxydants : agrumes (vitamine C, bêta-carotène), huile d'olive... Cependant, il n'est pas le seul puisque l'alimentation asiatique, par exemple, est intéressante à plus d'un titre : antioxydants contenus dans les légumes, le thé vert, faible apport spontané de matière grasse saturée.

Tableau 16.1

Syndrome métabolique : selon le *National Cholesterol Education Program Expert Panel (NCEP) in Adult Treatment Panel (ATPIII)*

Présence d'au moins 3 critères parmi :	
Tour de taille (obésité abdominale)	Hommes : > 102 cm Femmes : > 88 cm
Pression artérielle	≥ 130/85 mmHg
Dyslipidémie – Triglycérides – HDL-cholestérol	> 1,5 g/L Hommes : < 0,4 g/L Femmes : < 0,5 g/L
Glycémie	≥ 1,10 g/L

Tableau 16.2**Syndrome métabolique : selon l'International Diabetes Federation (IDF)**

Présence du critère majeur	
Tour de taille (population type européen)	<ul style="list-style-type: none"> – Hommes ≥ 94 cm – Femmes ≥ 80 cm
et présence de deux des critères suivants :	
Pression artérielle	$\geq 130/85$ mmHg ou traitement d'une HTA
Dyslipidémie <ul style="list-style-type: none"> – Triglycérides – HDL-cholestérol 	$\geq 1,5$ g/L Hommes $< 0,4$ g/L Femmes $< 0,5$ g/L
Glycémie à jeun	$\geq 1,0$ g/L ou diabète de type II traité

Par ailleurs, certaines personnes ont des réticences à consommer des huiles aux odeurs fortes comme l'huile d'olive. Il est nécessaire de respecter les particularismes régionaux, culturels et religieux. Ainsi l'usage de la crème fraîche n'est pas interdit, tout dépendant des quantités ingérées : il ne faut jamais perdre de vue que le plaisir de manger permet une meilleure observance des orientations nutritionnelles proposées. Les recommandations sont à individualiser dès qu'est abordé l'aspect pratique des choix alimentaires.

Si la diminution de l'oxydation des LDL-cholestérol est l'objectif principal, difficile cependant à atteindre compte tenu de la compréhension encore insuffisante des mécanismes physiopathologiques, il est en revanche possible de maîtriser en partie le taux de LDL-cholestérol circulant. Il peut être abaissé par de meilleures orientations de consommation des lipides et une activité physique régulière. Cette dernière a, en outre, la vertu d'augmenter le HDL-cholestérol qui est un facteur de protection cardio-vasculaire de grande importance puisque le HDL-cholestérol épure l'organisme du cholestérol en excès en le recyclant au niveau du foie, à l'inverse du LDL-cholestérol.

Diminuer l'aggrégabilité plaquettaire

En diminuant l'aggrégabilité plaquettaire, le risque de formation de thromboses se réduit. Si l'étude de Lyon *Diet Heart Study* a montré l'intérêt du régime méditerranéen de type crétois en prévention secondaire dans les infarctus du myocarde, c'est bien parce que la consommation suffisante de produits riches en acides gras poly-insaturés de la famille des Omega 3 assure cette activité anti-aggrégante plaquettaire. D'autres études ont donné des résultats similaires, les sujets qui consommaient régulièrement des poissons gras (sardine, maquereau, saumon) étant mieux protégés que le groupe témoin. Cette action des Omega 3 est aisée à mettre en place par une alimentation riche en poissons gras et en huiles végétales de type colza, noix, ou de mélanges d'huiles enrichies en Omega 3.

L'huile d'olive est également recommandée ; elle a aussi l'avantage de présenter des vertus antiaggrégantes et de contenir de la vitamine E, principale vitamine antioxydante.

Contrôler les facteurs environnementaux

Si la génétique a une influence importante dans la genèse des MCV, toutes les études montrent la supériorité des facteurs environnementaux dans leur développement. Ainsi doivent être combattus en priorité :

Les excès d'apport calorique. Le meilleur moyen d'assurer un recul des MCV est de conseiller la prise de repas peu caloriques. Ceci n'exclut nullement de recourir à une approche gastronomique des repas. Les excès d'apport calorique sont le plus souvent d'origine lipidique avec de nombreuses graisses cachées majoritairement saturées dans les plats prêts à consommer, les pizzas, les croissants et autres viennoiseries et pâtisseries (huile de palme, coprah...). Les charcuteries, les viandes chargées en lipides et les fromages gras sont également à éviter.

Une des raisons pour lesquelles les Méditerranéens présentaient moins de pathologies cardio-vasculaires que les Anglo-saxons provient du fait que leurs apports alimentaires étaient plus mesurés. Les repas traditionnels sont frugaux, composés de légumes frais assaisonnés d'un peu d'huile d'olive, de poisson, de pain complet, de fromage de chèvre, de fruits et d'un peu de vin. Ces orientations étaient dues à un faible niveau de vie. L'enrichissement des populations et la grande distribution, qui a nivelé l'offre et proposé les mêmes produits alimentaires un peu partout en Europe, ont entraîné une augmentation de la consommation de produits carnés et de produits prêts à consommer riches en lipides saturés. Les différences d'approche culinaire se sont estompées, sauf pour ceux qui ont maintenu, réappris ou réutilisé la cuisine traditionnelle.

Le tabagisme. Les effets délétères du tabac ne sont plus à démontrer tant sur le plan cardio-vasculaire, pulmonaire que carcinologique. Ses dangers sont bien connus du grand public et pourtant on ne peut que constater la persistance, voire l'augmentation dans certains groupes de la population (femme jeune), du nombre de fumeurs. Les professionnels de santé ont le devoir de combattre inlassablement ce fléau sans se décourager. Sur le plan alimentaire, le tabac pervertit le goût, c'est-à-dire la palatabilité des aliments: les fumeurs ont un profil nutritionnel particulier puisqu'ils sont attirés par les plats plutôt gras, l'alcool, le café et le sel. Ils sont généralement de piètres consommateurs de fruits et légumes frais, pourtant pourvoyeurs de vitamines et minéraux indispensables et sont le plus souvent de moins bons sportifs.

La sédentarité. Elle est une des principales causes de l'augmentation des maladies cardio-vasculaires. Il a été démontré que l'activité physique régulière, 3/4 d'heure d'activité suffisamment soutenue tous les deux jours (après réalisation d'un bilan cardiologique), a un impact favorable sur les facteurs de risques cardio-vasculaires : baisse du LDL-cholestérol, augmentation du HDL-cholestérol, diminution de l'insulinorésistance. Les paramètres sont améliorés que l'activité physique soit pratiquée en salle, à domicile ou en plein air. Le comportement alimentaire est modifié, l'activité physique assurant en effet une meilleure gestion du couple faim/satiété, et du stress.

Les 8 règles nutritionnelles ou le plus petit dénominateur commun

Avoir un bon statut en vitamines B₆, B₉, B₁₂

Situation

Il est admis qu'une augmentation même modérée de l'homocystéinémie représente un important facteur de risque cardio-vasculaire indépendant des autres facteurs habituellement cités.

L'homocystéine est, dans l'organisme, méthylée grâce à l'action d'enzymes qui sont sous la dépendance des vitamines B₉, B₆ et B₁₂. Une mutation génétique agissant sur la méthylène-tétrahydrofolate réductase (MTHFR) entraîne des besoins accrus en folate. Cette anomalie touche une assez grande partie de la population française puisqu'on y dénombre 16 à 20 % d'homozygotes et 45 % d'hétérozygotes. D'autres études sont prévues en prévention secondaire pour mieux établir les liens de causalité entre facteurs nutritionnels et homocystéinémie.

Conséquence

L'hyperhomocystéinémie (N < 15 mmol/L) provoque une altération des cellules endothéliales, une augmentation de l'oxydation des LDL-cholestérol et une hyperaggrégabilité plaquettaire. Un taux élevé représente donc une menace réelle et d'importance pour le cœur, mais aussi pour tous les autres tissus de l'organisme notamment le système nerveux central.

Il est donc essentiel de préserver un bon statut vitaminique de type B₉. Les porteurs de l'anomalie génétique l'ignorant le plus souvent, il convient de conseiller pour tous une alimentation riche en vitamine B₉ mais aussi en B₆ et B₁₂. Le dosage sanguin de l'homocystéine est maintenant de pratique plus courante et ne doit pas être réservé aux situations de post-infarctus ou d'AVC constitué.

Choix alimentaire

Pour maintenir un statut vitaminique correct et optimal en vitamine B₉, il convient de consommer suffisamment de légumes verts à feuilles et notamment de salades vertes. Cet apport doit être quotidien. Le [tableau 16.3](#) ci-après donne un aperçu des aliments courants contenant des vitamines B₉, B₆ et B₁₂.

Tableau 16.3

Aliments courants contenant des vitamines B₆, B₉ et B₁₂

Vitamine B ₆	Vitamine B ₉	Vitamine B ₁₂
Céréales (riz complet...)	Salades	Viande
Légumes secs (lentilles...)	Légumes verts Fromages affinés	Poisson
Viande	Œufs	Œufs, produits laitiers
Poisson		

Pour la vitamine B₁₂, dont les besoins alimentaires sont modérés compte tenu du cycle entéro-hépatique, il faut diversifier les sources et veiller à ne pas absorber

de viande en excès, certains acides aminés étant des inducteurs possibles d'une augmentation de l'homocystéinémie. Le choix des produits carnés doit également se faire vers des morceaux maigres pour ne pas majorer les risques. Il a été mis en évidence qu'une augmentation modérée de l'homocystéinémie de 5 mmol/L est aussi néfaste qu'une élévation de la cholestérolémie de 0,5 mmol/L (0,2 g/L). Ainsi l'importance de la pathogénicité des acides gras saturés sera peut-être dans un proche avenir plutôt relativisée par rapport au risque d'une augmentation d'homocystéinémie sanguine.

L'importance du rôle des antioxydants alimentaires

Situation

La formation de radicaux libres est un processus naturel qui a lieu en permanence dans l'organisme : des composés perdent un électron et cherchent à le récupérer pour assurer leur stabilité. Les radicaux libres qui se forment physiologiquement ont une grande réactivité chimique et une durée d'action courte. Leur action est bénéfique pour l'organisme lorsqu'ils ne sont pas en excès car ils le protègent contre les micro-organismes et différentes agressions. Si leur production est trop importante, liée notamment à la pollution de l'air, à l'exposition au tabagisme qu'il soit actif ou passif, à l'ingestion de divers toxiques, aux rayons solaires, ils altèrent alors les tissus et provoquent un vieillissement prématuré de ceux-ci. Différents mécanismes de protection s'activent pour les neutraliser par l'intermédiaire des réactions antioxydantes endogènes enzymatiques : superoxyde dismutase (SOD), glutathion peroxydase (GPX) et catalase (CAT). Une alimentation riche en antioxydants permet également d'aider à piéger ces radicaux libres produits en excès.

Conséquences

Lorsque survient un déséquilibre entre la production de radicaux libres et les systèmes de défense de l'organisme qui n'ont plus la capacité de les neutraliser, on parle de stress oxydatif. Cette surproduction de radicaux libres est liée en partie aux modes de vie moderne, d'où l'incidence élevée des maladies cardio-vasculaires et des cancers. Une alimentation riche en antioxydants comme celle du régime méditerranéen a un effet protecteur, l'objectif principal étant de limiter l'oxydation des LDL-cholestérol d'autant plus que plusieurs études ont montré que les phénomènes de peroxydation sont augmentés dans des situations pathologiques de type diabète non insulino-dépendant (II). Les antioxydants d'origine alimentaire auraient, par l'intermédiaire des vitamines E, C et bêta-carotène, la possibilité de limiter la formation des petites LDL-cholestérol. Elles provoqueraient une action inhibitrice sur la prokinase C, la PG12 et l'activateur du plasminogène. En outre, elles faciliteraient la diminution de la synthèse d'une cytokine athérogène (IL1b) et ainsi freineraient la formation des plaques d'athérome.

Choix alimentaires

L'alimentation doit être bien orientée, c'est-à-dire vers la consommation des produits riches en antioxydants :

- la vitamine E, présente essentiellement dans les huiles végétales, comme l'huile d'olive, de colza, de maïs, de tournesol ;

- les bêta-caroténoïdes qui sont des provitamines A, se trouvent dans la majorité des fruits rouges ou orangés, comme l'abricot, le melon, la pastèque, la mandarine, la goyave, mais aussi les légumes comme la carotte, la tomate ;
- la vitamine C est abondante au niveau des fruits rouges et aussi des agrumes et des légumes verts ;
- les polyphénols qui se divisent en plusieurs familles: les flavonoïdes, les acides phénols... Les flavonoïdes se trouvent dans de nombreux fruits et légumes, comme le raisin, l'oignon, le soja, le thé. Le vin est riche en polyphénols qui peuvent avoir des effets protecteurs en entraînant, en plus de son action antioxydante, une hausse des concentrations en HDL-cholestérol. Il est néanmoins impératif d'être prudent quant aux conseils : si les « vertus du vin » sont souvent mises en avant, notamment avec la publicité faite au « *French Paradox* », il est indispensable de rappeler que la consommation de produits alcoolisés, quelle que soit leur nature, a des effets délétères sur l'organisme: cancer, cirrhose, accidents divers et ce, même avec de petites doses régulièrement prises, tout dépendant de la sensibilité des individus, inconnue à priori. Il faut donc être très circonspect et certaines paroles prononcées par les personnes qui ont en charge la santé de la population ne doivent pas servir d'alibi à une consommation qui est, par essence, très difficile à contrôler. Le consommateur régulier ne doit pas dépasser des prises raisonnables, c'est-à-dire 2 verres par jour occasionnellement et il ne faut pas inciter les personnes abstinentes à « boire » des produits alcoolisés au nom d'un « effet protecteur ». Les risques d'engendrer une dépendance sont importants ;
- le sélénium, contenu en proportion variable dans les céréales, les produits végétaux, mais aussi les produits animaliers (viandes, poissons, produits laitiers). Il permet l'action de la vitamine E et des enzymes comme la glutathion peroxydase.

Les aliments qui contiennent les différents antioxydants agissent en synergie et augmentent la capacité antioxydante de l'organisme lorsqu'ils sont consommés en quantité suffisante et régulièrement. Sur le plan épidémiologique et compte tenu des différentes enquêtes menées au niveau des populations méditerranéennes, l'effet protecteur et leur rôle dans la prévention des maladies cardiovasculaires ne sont plus à démontrer. Néanmoins, certaines études, dont la plus connue et la plus récente, est l'étude *Heart Protection Study*, ne montre pas d'effet probant sur l'intérêt d'une supplémentation en vitamines antioxydantes par voie orale (en comprimés). L'utilité des vitamines antioxydantes apportées par l'alimentation est essentiellement préventive, la plaque d'athérome se constituant sur plusieurs décennies ; l'objectif est de pouvoir en limiter l'importance grâce à des choix alimentaires judicieux. Une alimentation riche en produits antioxydants tels que ceux rencontrés dans l'alimentation méditerranéenne aide ainsi à limiter le processus athérogène (tableau 16.4).

Réduire le rapport Na^+/K^+

Situation

Actuellement, une des caractéristiques du mode de consommation alimentaire occidentale est un apport de sodium élevé – 8,5 g par jour- pouvant aller jusqu'à

Tableau 16.4**Aliments riches en antioxydants**

Antioxydants	Sources alimentaires méditerranéennes	Autres sources alimentaires
Vitamine E	Huile d'olive	Huiles de germe de blé, soja, tournesol, arachide, maïs, colza Margarines végétales (tournesol, maïs...)
Vitamine C	Fruits frais orange, kiwi, citron, fraise, cassis, cerise, pomme Salades, crudités Légumes verts brocolis, poivron, choux	La plupart des fruits et légumes
Bêta-carotène (provitamine A)	Carottes, tomates, fruits (abricot, melon, pêche)	Fruits exotiques
Flavonoïdes	Oignon, raisin, myrtille	Boissons café, thé, et divers végétaux
Tanins (flavanols)	Vin rouge	
Sélénium	Ail, viande, poisson en particulier le thon, les huîtres, les céréales complètes, les aliments végétaux	
Zinc	Huîtres, coquillages et crustacés Viandes, poissons Jaune d'œuf Céréales complètes	

25g par jour alors que celui-ci ne devrait jamais excéder 5 à 6 g (au Moyen-Âge, les apports devaient être d'environ 2g par jour). Parallèlement, l'apport en potassium quotidien a diminué. Le rapport de la consommation sodium/potassium d'origine alimentaire s'est donc inversé, ce qui n'est pas sans conséquences.

Conséquences

Sur le plan physiologique, le sodium est le principal cation extracellulaire, le potassium étant à 90 % intracellulaire ; l'inversion du rapport Na^+/K^+ alimentaire pourrait induire au niveau de la cellule une modification des échanges ioniques transmembranaires, ce qui n'est pas sans influence sur les milieux intracellulaires et extracellulaire. Les valeurs sanguines de ces ions sont relativement stables du fait des mécanismes adaptatifs, notamment au niveau rénal, mais la physiopathologie de cette inversion du rapport est mal évaluée. Elle n'est pas en adéquation avec nos gènes qui ont été programmés pour que le rapport Na^+/K^+ d'origine alimentaire soit $< 0,5$ alors qu'il a actuellement des valeurs se situant entre 1,5 et 2,5.

Parmi les conséquences cliniques, la plus connue est l'élévation de la pression artérielle : l'hypertension artérielle peut être sodium-dépendante chez un certain nombre d'individus génétiquement prédisposés. Ainsi on a observé qu'une diminution de la consommation de sel entraînait chez environ 30 % des sujets hypertendus une baisse de la pression artérielle. Étant actuellement incapable de

détecter ceux qui sont sensibles par rapport aux autres, la mesure préconisée est de systématiquement diminuer les apports sodés. Il semblerait également, indépendamment de la pression artérielle, que des apports alimentaires suffisants en potassium aient une influence positive sur la paroi artérielle et donc sur le développement des maladies cardio-vasculaires.

Choix alimentaires

L'augmentation de la ration en produits alimentaires riches en potassium réduit *de facto* celle qui contient du chlorure de sodium, l'impératif étant d'augmenter les apports en potassium et de diminuer ceux en sel. Si de nombreux produits alimentaires contiennent du potassium, les choix doivent se faire vers ceux qui en ont la plus forte teneur : les fruits et légumes secs. Les fruits et légumes frais sont également intéressants pour leur apport en potassium (même s'il est moindre) et leur pauvreté en Na^+ (tableau 16.5).

Tableau 16.5
Aliments riches en potassium

Aliments	Quantité de potassium pour 100 g d'aliments*
Légumes secs (lentilles, pois)	> 500 mg
Fruits secs (abricot, figue, raisin, dattes)	> 500 mg
Fruits oléagineux (amande, noix, noisette)	> 500 mg
Cacao et préparations à base de chocolat	> 500 mg
Champignons, pommes de terre, épinards, endives	≥ 300 mg
Soupes et sauces industrielles	> 300 mg (selon marques)
Fruits, légumes frais (en moyenne)	< 300 mg

* Variation des chiffres selon les tables de composition des aliments mais toutes montrent les mêmes tendances de richesse en potassium.

En ce qui concerne le sel, il est bien sûr impossible de faire une évaluation comptable de ce qui est absorbé. Les règles pour en limiter la consommation sont donc les suivantes :

- éviter les aliments à forte teneur en sel ; le tableau 16.6 donne les indications sur les aliments les plus riches ;
- consommer le moins possible de produits préparés qui contiennent du sel « caché ». De nombreux plats confectionnés industriellement et artisanaux ainsi que les conserves contiennent d'assez fortes concentrations en sel pour améliorer la sapidité des produits. Il est nécessaire de bien lire les étiquettes, qui renseignent convenablement sur la concentration en chlorure de sodium. Le pain est le principal pourvoyeur de sel alimentaire ; aussi, dans les recommandations générales édictées par le ministère de la santé, est-il demandé aux professionnels de l'agroalimentaire de diminuer sa concentration dans les différentes formes de pain et leurs dérivés ;

- cuire les aliments le plus naturellement possible et avec très peu de sel, voire pas du tout, en fonction des produits. De nombreux aliments n'ont en effet pas besoin d'être cuits salés, compte tenu de leur teneur naturelle en minéraux. L'absence de salière sur la table doit être la règle. Seules les personnes âgées qui peuvent avoir tendance à peu s'alimenter en raison d'une altération du goût peuvent ajouter un peu de sel à leurs aliments, l'important pour elles étant d'éviter tout risque de dénutrition lié à une perte de l'appétit.

Tableau 16.6**Aliments à forte teneur en sel supérieure à 100 mg pour 100 g d'aliments**

Aliments	Quantité moyenne de sodium en mg pour 100 g d'aliments
Bouillon cube	10 000
Olives noires en saumure	3 200
Jambon fumé	2 530
Crevettes	1 600
Hareng fumé	1 030
Biscuits salés	1 000
Fromages	400 à 1 150
Saucisson et salami	980 à 1 250
Saucisse de Francfort	780
Choucroute cuite	750
Saumon fumé	650
Saucisse à griller	520
Pain	500 à 650
Conserves (viandes, légumes...)	300 à 400
Crabe	370
Lait concentré	150

Certaines eaux minérales ont de forte concentration en Na⁺ : St Yorre®. Les eaux Saint-Yorre® contiennent 4282 mg de bicarbonates pour un litre, 280 mg de chlorure et 1679 mg de sodium.

L'influence démontrée des Omega 3

Situation

L'intérêt des acides gras de type Omega 3 est démontré par de nombreuses études dans la prévention des maladies cardio-vasculaires et dans celle du vieillissement. Les acides gras Omega 3 sont indispensables au développement et à la maturation du système nerveux central et leur teneur dans les membranes des neurones est directement corrélée aux apports. Leur rôle dans l'amélioration de nombreuses pathologies inflammatoires de l'organisme est également de mieux en mieux établi : lupus, psoriasis, maladie de Crohn, cancer... Des études à venir devraient confirmer l'importance des acides gras Omega 3 et préciser les quantités optimales à consommer.

L'acide alphalinolénique (ALA) est le principal acide gras de la famille des Omega 3 essentiels ; il ne peut être apporté que par l'alimentation (huiles végétales et oléagineux). Les EPA (acide eicosapentaénoïque) et DHE (acide docosa-hexaénoïque), également de la famille des Omega 3, sont fournis essentiellement par les poissons gras. Ils participent comme ALA à la protection cardio-vasculaire.

Conséquences

Les effets biologiques des acides gras poly-insaturés de la classe des Omega 3 sont multiples et tout déficit d'apport peut avoir des effets délétères, souvent insuffisamment pris en considération.

Les principales actions des Omega 3 :

- un effet hypotriglycéridémiant. Ils peuvent aider à normaliser les chiffres des triglycérides circulant lorsque ceux-ci sont élevés. Par ailleurs, les HDL-cholestérol, dont l'effet protecteur cardio-vasculaire est démontré, ont tendance à augmenter avec une alimentation riche en acide gras de type Omega 3. L'action de ces acides gras se situerait au niveau des enzymes intervenant dans le métabolisme hépatique des lipides ;
- une action anti-aggrégante plaquettaire. Il s'agit là d'un des effets majeurs qui explique le rôle essentiel des Omega 3 dans la prévention secondaire des MCV. Des études ont ainsi montré que le taux de récurrence d'infarctus diminuait avec un régime alimentaire de type méditerranéen riche en acides gras de type Omega 3 et en huiles mono-insaturées. L'action est rapide, ce qui explique le succès de ce type d'alimentation. Les Esquimaux, grands mangeurs de poisson et pourtant piètres consommateurs de produits frais et d'huile d'olive, ont aussi un faible taux de MCV, dû selon toute vraisemblance à leur alimentation particulièrement riche en acides gras Omega 3 ;
- une diminution de la vulnérabilité à l'arythmie. La fonction contractile du muscle cardiaque est améliorée par les acides gras Omega 3. Ils agissent de façon complexe, notamment au niveau des canaux ioniques membranaires des cellules myocardiques et sur la fonction adrénergique ;
- une action hypotensive. Celle-ci ne se manifesterait que chez les sujets hypertendus.

Choix alimentaires

Ils doivent s'orienter vers une diversification des apports en lipides en privilégiant les produits riches en Omega 3. Parmi ceux-ci se trouvent :

- les huiles végétales qui ont la plus forte concentration en AG Omega 3 : huile de colza, de noix et mélange d'huile du commerce enrichi en AG Omega 3 ; une lecture de l'étiquette des différentes huiles permet de connaître la teneur en AG ;
- les poissons gras : sardine, maquereau, saumon, anguille, anchois, thon.

La consommation de ce type de poisson devrait avoir lieu au moins 3 fois par semaine et ce, de façon régulière. La prise de corps gras d'origine végétale (poly-insaturés et mono-insaturés) doit être quotidienne. Les apports en acides gras Omega 3 sont considérés comme insuffisants et devraient être doublés ; ils sont inférieurs à 1 g par jour alors que les experts recommandent actuellement d'en consommer 1,5 à 2 g.

Assurer une meilleure répartition des lipides

Situation

La composition de la ration alimentaire en lipides sur le plan quantitatif mais surtout, et il faut bien insister sur ce point, sur le plan qualitatif apparaît comme importante dans la prévention des pathologies cardio-vasculaires. Les apports

lipidiques ne devraient, quantitativement, pas dépasser 35 % des apports énergétiques totaux, alors qu'ils sont actuellement, en moyenne, proches de 40 % (37,5%). La chasse aux graisses cachées est donc bien encore d'actualité. Qualitativement, la consommation de certains acides gras doit être réduite, au profit d'autres.

Les acides gras saturés. Ils ont un fort pouvoir athérogène identifié depuis les années 50. Leur consommation induit une hausse sanguine de LDL-cholestérol par réduction de l'activité LDL récepteur et une diminution du HDL-cholestérol circulant. Il existe des différences d'athérogénicité entre les divers acides gras saturés, l'acide palmitique l'étant plus que l'acide stéarique. Idéalement, il est nécessaire d'obtenir dans la ration alimentaire quotidienne un apport en acide gras saturé inférieur à 10 % des apports énergétiques totaux.

Les acides gras mono-insaturés. Leur représentant est l'acide oléique qui entre à 80 % dans la composition de l'huile d'olive. Cet acide gras se trouve également en proportion variable dans de nombreuses autres huiles végétales (cf. tableau 2.1, p. 23) ainsi que dans des aliments d'origine animale comme le foie gras. Dans ceux-ci, l'intérêt de l'apport en acides gras mono-insaturés est minoré par la forte teneur en acides gras saturés.

Les acides gras mono-insaturés réduisent le taux circulant de LDL-cholestérol et diminuent l'agrégabilité plaquettaire mais de façon modérée. La proportion exacte d'acide gras mono-insaturés à consommer est sujette à discussion ; le consensus se fait néanmoins pour qu'elle représente au moins 50 % des apports lipidiques totaux et actuellement on préconise 60 %. La tendance est de favoriser la prise d'acides gras mono-insaturés au détriment bien sûr des acides gras saturés mais aussi des acides gras poly-insaturés de type Omega 6 qui, lorsqu'ils sont consommés en excès, pourraient avoir des effets inverses à ceux recherchés.

Les acides gras poly-insaturés de la série Omega 6. Ils se trouvent essentiellement dans les huiles de tournesol, de pépin de raisin, de maïs. Si leur intérêt nutritionnel est certain et permet de diminuer la concentration en LDL-cholestérol, un excès d'apport conjoint à une prise insuffisante d'Omega 3 peut induire une baisse du HDL-cholestérol et surtout une augmentation de l'agrégation plaquettaire. Idéalement, le rapport Omega 6/Omega 3 doit être de 5, il est dans bien des cas supérieur à 15, avec les conséquences néfastes évoquées.

Les acides gras poly-insaturés de la série Omega 3. L'apport calorique représenté par les acides gras de la série Omega 6 doit être de 5 à 6 % et de 1 à 2 % pour la série Omega 3 par rapport aux AET (apports énergétiques totaux) dans le cadre d'une ration proche de 2 000 kcal.

Les acides gras trans. Ils sont issus essentiellement de l'hydrogénation et du chauffage d'huile végétale. Cette réaction favorise la formation d'isomère trans à partir de la forme initiale cis. On en trouve dans toutes les huiles partiellement hydrogénées. En France, grâce à certains procédés de fabrication, les industriels de l'agroalimentaire ont réduit leur présence dans les margarines. À l'état naturel, les acides gras trans sont uniquement présents dans la graisse des animaux ruminants.

Le cholestérol. L'influence du cholestérol alimentaire sur la concentration de cholestérol plasmatique est limitée, plus modeste que celle des graisses saturées qui induisent une augmentation du LDL-cholestérol. Il faut cependant éviter la prise excessive de produits riches en cholestérol (tableau 16.7).

Tableau 16.7

**Influence des AG sur les concentrations sanguines en cholestérol (HDL, LDL).
Triglycérides et agrégabilité plaquettaire**

Alimentation riche en :	Taux sanguin de			
	LDL- cholestérol	HDL- cholestérol	TG	Risque cardiovasculaire
Acides gras saturés – Animal graisse d'origine animale – Végétal huile de coprah, huile de palme.	↑↑	↓	–	↑↑
Acides gras insaturés: série Omega 3 – Animal : les poissons gras, sardine, maquereau, saumon, thon. – Végétal : huile de colza, soja, noix.	(↓)	–	↓↓	↓↓
Acides gras insaturés: série Omega 6 – Végétal : huile arachide, maïs, pépin de raisin, tournesol.	↓↓	(↓)	–	*
Acides gras mono-insaturés – Végétal : huile d'olive, autres huiles végétales en concentration variable – Animal : graisse de volaille et de porc (associée à des AG saturés)	↓	↑	–	↓
Acides gras saturés trans – Végétal : huile végétale hydrogénée par certains procédés industriels.	↑	–	–	↑
Phytostérols (Aliments enrichis en phytostérols)	↓	–	–	(↓)

(↓) Selon certaines études, tendance à diminuer la concentration.

*Le rapport Omega 6/Omega 3 doit être de 5.

Conséquences

Il est nécessaire de préconiser des apports lipidiques judicieux:

- diminution des acides gras saturés ;
- augmentation des acides gras Omega 3 ;
- respect du rapport Omega 6/Omega 3 à 5 ;
- augmentation des acides gras mono-insaturés ;
- consommation très réduite des acides gras trans ;
- contrôle des apports en cholestérol alimentaire.

L'ensemble de ces mesures permet de réduire l'incidence de l'apparition des MCV, en agissant sur les taux de LDL-cholestérol, HDL-cholestérol, de triglycérides et sur l'agrégabilité plaquettaire.

Choix alimentaires

Limiter les apports de certains produits bien identifiés comme les charcuteries (rillettes, saucissons...), les fromages gras (1 à 2 portions de 30 g par jour autorisée). Les viandes ont une teneur en graisse variable (cf tableau 2.2, p. 24), mais il est rare de ne pas éliminer le gras de la viande avant de la consommer. Les morceaux qui posent problème sont ceux qui sont persillés de lipides comme les entrecôtes, les plats de côtes.

Il faut penser à éviter la prise de produits à base d'acides gras saturés d'origine végétale (huile de palme, de coprah) très athérogène et fréquemment trouvé dans les pâtes feuilletées, les diverses pâtisseries et viennoiseries de fabrication industrielle. Le beurre qui entre également dans la composition de nombreux gâteaux réalisés artisanalement ou familialement doit être consommé avec parcimonie.

Les lipides absorbés quotidiennement sont cachés pour les 2/3 d'entre eux. Il est donc nécessaire de mettre en garde les patients contre les nombreuses préparations industrielles salées ou sucrées et prêtes à consommer qui sont volontiers grasses pour en améliorer la sapidité et l'onctuosité. Il faut leur conseiller d'être attentif à ce qui est mentionné sur les étiquettes.

Favoriser la consommation de poissons gras, pour leur teneur en acide gras de type Omega 3 (sardine, maquereau, anchois, anguille, saumon, thon) ; 100 g apporte environ 200 kcal, et ceci doit être pris en compte dans l'élaboration de la ration énergétique quotidienne. Ces poissons pourront être consommés en moyenne 3 fois par semaine, ce qui n'exclut pas la prise d'autres poissons de type truite, espadon, turbot...

Choisir judicieusement les huiles végétales. Les huiles riches en Omega 3 sont à privilégier (colza, noix) mais il existe de nombreuses huiles mélangées dont la composition est intéressante. L'étiquetage permet de repérer et de choisir celles qui en contiennent. L'huile d'olive, par sa concentration en acides gras oléique (mono-insaturés) et sa richesse en vitamine E, en fait aussi une huile intéressante sur le plan nutritionnel, mais son goût peut en limiter l'usage pour certains.

Les huiles de tournesol et de pépin de raisin ont une forte concentration en acides gras de type Omega 6 ; leur usage trop important peut déséquilibrer la balance Omega 6/Omega 3. Actuellement, certaines de ces huiles de tournesol sont enrichies en Omega 3.

Éviter la consommation trop importante d'aliments riches en cholestérol. Si ceux-ci ne sont pas à exclure de l'alimentation, il faut modérer les apports en œufs (3 à 4 par semaine), en beurre (10 g le matin), en charcuterie (consommation occasionnelle) ; pour ces derniers produits, leur richesse en acides gras saturés est plus néfaste que la présence de cholestérol. La liste des aliments les plus riches en cholestérol pour 100 g d'aliment est donnée au tableau 2.3, p. 25.

Si l'apport et la répartition des lipides doivent être bien contrôlés, il faut se garder de délivrer un message lipidophobe. Les lipides sont nécessaires à l'organisme (voir chapitre *Lipides*, p. 14) et une réduction trop importante de ceux-ci peut entraîner des troubles métaboliques importants ; les acides gras essentiels (acides alfa-linoléique et linoléique) ne pouvant être synthétisés par l'organisme, ils

doivent être apportés par l'alimentation. Les vitamines A, D, E, K sont liposolubles et sont absorbées avec les graisses alimentaires après passage par une phase micellaire. Il est donc préjudiciable de prescrire un régime trop pauvre en graisses et il ne faut pas passer d'un extrême à l'autre.

Les bienfaits des phytostérols

Situation

Les phytostérols sont des composés naturellement présents dans les végétaux. Ils ont une structure proche du cholestérol et ne sont pratiquement pas absorbés par le tractus digestif. Si le cholestérol n'est présent que dans les aliments d'origine animale, les phytostérols appartiennent, eux, au règne végétal : huiles végétales (100 à 1 500 mg/100 g) et en moindre quantité dans les céréales et légumineuses. Certains produits comme différentes margarines ont été enrichies en phytostérol.

Conséquences

L'absorption de phytostérols en concentration suffisante (2 à 3 g/j, soit 25 à 30 g environ de margarine) induit une baisse de la cholestérolémie qui peut atteindre 8 à 15 % du taux initial selon certaines études. Il est nécessaire pour arriver à ces chiffres significatifs que la consommation soit régulière, ce qui impose de tenir compte de la charge calorique puisque 100 g de margarine apportent environ 500 kcal. Les principaux mécanismes d'action pouvant expliquer l'effet des phytostérols sont :

- entrée en compétition avec le cholestérol et blocage du processus d'absorption de celui-ci par les cellules intestinales ;
- interférence au niveau de l'estérification du cholestérol.
- la consommation des corps gras contenant des phytostérols entraîne *de facto* une diminution de la consommation des acides gras saturés.

Choix alimentaires

Les quantités de stérols alimentaires dans les végétaux étant assez faibles à l'état naturel, un enrichissement de divers produits en phytostérols est réalisé pour certaines margarines. Différentes études sont encore à mener pour montrer leurs intérêts en terme de morbidité et mortalité. Le prix élevé est un facteur limitant de prescription et n'est-il pas plus judicieux de conseiller une margarine de base moins chère à base de colza – ou une très faible consommation de beurre – ce qui laisse un budget plus conséquent pour l'achat de fruits et légumes ?

Le rôle du calcium et du magnésium d'origine alimentaire

Situation

- **le calcium.** Une alimentation suffisamment riche en calcium a des effets bénéfiques sur la santé : lutte contre l'ostéoporose, maintien des grandes fonctions vitales de l'organisme, intégrité des parois cellulaires. L'excitabilité neuromusculaire est optimisée ainsi que les processus de coagulation. Le calcium est aussi utile dans le cadre de la prévention des maladies cardio-vasculaires. En

effet, une tendance à la baisse de la pression artérielle est observée chez les personnes qui ont une alimentation orientée vers de fortes concentrations en calcium. Mais la part exacte qui revient au calcium dans le contrôle de la PA est difficile à établir de façon précise, d'autant que ceux qui se soucient de leur alimentation pour contrôler leur tension artérielle surveillent également leurs apports en sodium ;

- **le magnésium.** Expérimentalement, le magnésium joue aussi un rôle dans le contrôle de la pression artérielle mais, comme pour le calcium, son influence précise n'est pas parfaitement établie. Il est indispensable pour assurer l'excitabilité neuro-musculaire et la contraction cardiaque. Cela a été notamment observé dans l'apparition des troubles du rythme en post-infarctus qui sont minorés grâce à un apport adapté en magnésium. En association avec le calcium, il agit sur le contrôle de la pompe à sodium et participe au maintien de l'équilibre sodium/potassium entre les milieux intracellulaire et extracellulaire.

Conséquences

Tout déficit d'apport significatif en magnésium peut perturber de nombreux équilibres physiologiques, agir sur la tonicité de la paroi artérielle et sur les contractions du muscle cardiaque. Il n'est pas seul en cause mais son rôle est important.

Choix alimentaires

Ils doivent être bien orientés et aller de paire avec une diminution des apports en sodium et une augmentation de ceux en calcium. De nombreux hypertendus sont sensibles à ces mesures.

La nécessité d'une supplémentation médicamenteuse en calcium et en magnésium se pose mais la réponse n'est pas univoque, même s'il a été par exemple démontré qu'un apport accru en magnésium peut réduire la fréquence de survenues des troubles du rythme et de mortalité lors d'accidents ischémiques myocardiques.

Actuellement, pour tous, il est judicieux de favoriser certains types de consommation :

- aliments riches en calcium et pauvres en sodium ([tableau 16.8](#)) ;
- aliments riches en magnésium et en potassium, en partie superposables (*cf.* [tableau 4.2](#), p. 34).

Tableau 16.8

Aliments et eaux de boisson riches en calcium et pauvres en sodium

Groupe d'aliments	Aliments riches en calcium Pauvres en sodium
Lait et dérivés	Lait liquide entier, demi-écrémé ou écrémé Yaourt, petit suisse et fromage blanc
Fruits	Tous les fruits frais Fruits oléagineux non salés amande, noix, noisette Fruits secs figue, datte, banane...
Légumes	Légumes verts chou, brocoli, épinard... Légumes secs lentilles, haricot blanc, pois chiche...
Eaux minérales	Hépar®, Contrex®, Vittel® Grande Source

Sur le plan micronutritionnel, il semblerait que le cuivre ait également un effet protecteur. On en trouve dans les huîtres, les moules, le cacao, les légumes secs et le pain complet. Comme pour la plupart des micronutriments, les foies d'animaux en sont riches.

Les fibres végétales insuffisamment consommées

Situation

La consommation de fibres végétales est dans les pays occidentaux insuffisante. Un consensus se dégage pour préconiser un apport de 30 à 40 g par jour, alors qu'actuellement il n'est, malgré les efforts de sensibilisation, en moyenne que de 15 à 19 g. Il existe néanmoins de grandes disparités suivant les individus, les régions et les groupes sociaux. Au paléolithique, l'homme consommait environ 46 g de fibres végétales quotidiennement. Or, depuis cette période les gènes des humains sont restés à peu près identiques. Les individus sont donc programmés pour une consommation importante en fibres. Une réduction des apports a de multiples conséquences sur la digestion elle-même mais aussi sur la genèse des maladies cardio-vasculaires, du diabète, de l'HTA, des dyslipidémies.

Conséquences

Il a été démontré par plusieurs études et enquêtes épidémiologiques qu'il existait une forte corrélation entre risque de survenue de maladies cardio-vasculaires et faible consommation de fibres végétales.

- **dyslipidémie.** Les fibres permettent de réduire l'importance des dyslipidémies. L'effet hypocholestérolémiant porte à la fois sur le cholestérol total et sur le LDL-cholestérol, sans influencer semble-t-il sur le HDL-cholestérol. La baisse est due à plusieurs mécanismes :
 - en augmentant l'élimination des acides biliaires, les fibres permettent une diminution de la réabsorption du cholestérol, ce qui réduit son pool circulant. Le mécanisme de régulation de la production endogène de cholestérol peut limiter ce processus, mais il semble bien que l'augmentation des pertes fécales d'acides biliaires soit bénéfique ;
 - la fermentation colique des fibres solubles provoque la production d'acide gras volatiles. Ceux-ci auraient la propriété de réduire le cholestérol et notamment du LDL-cholestérol en agissant au niveau de ses précurseurs.
- **HTA.** Les végétariens sont moins hypertendus que les omnivores et présentent un plus faible taux de maladies cardio-vasculaires. Ceci est dû aux bénéfices apportés par les apports en micronutriments (potassium, magnésium...) et à une moindre consommation de produits riches en acides gras saturés et en sel ;
- **diabète de type II.** Les personnes diabétiques de type II qui sont porteuses aussi souvent de maladies cardio-vasculaires, ne peuvent que tirer bénéfice d'une forte consommation des fibres alimentaires. Elles créent un magma alimentaire et réduisent la vitesse d'absorption des glucides. Les enzymes intestinales mettent plus de temps à agir, ce qui retarde l'augmentation de la glycémie post-prandiale et étale dans le temps la réponse insulínique. L'index glycémique du bol alimentaire s'en trouve abaissé.

Choix alimentaires

Les fibres solubles sont les plus intéressantes dans la prévention des maladies cardio-vasculaires pour leur effet direct mais les fibres insolubles, en accélérant le transit, ont également un rôle important. Tous les végétaux contiennent des fibres solubles et insolubles en proportion variable (voir tableau 28.2, p. 227). Doit être privilégiée la consommation de ceux qui contiennent le plus de pectine et mucilages, comme les fruits et les légumes frais. Les fruits frais seront consommés quotidiennement à raison de 300 à 400 grammes, associés idéalement à un jus de fruit pressé le matin. Des crudités, 100 g le midi, et de la salade le soir apporteront fibres mais aussi, comme pour les fruits, vitamines (antioxydant, folate), minéraux et eau.

Les aliments à base de céréales entières (le matin) et les légumineuses (le midi) sont également à consommer régulièrement pour leur apport en fibres insolubles mais aussi leur richesse en micronutriments et en protéines.

Modes de cuisson adaptés

Les modes de cuisson

Il est essentiel que les modes de cuissons soient adaptés car rien ne sert de bien choisir des aliments si ceux-ci baignent ensuite dans le beurre ou la friture. Pour prendre un exemple, la pomme de terre est un féculent riche en amidon ; transformée en frites, elle se comporte comme un corps gras salé.

Modes de cuisson

Les moyens

- Ustensiles à revêtement anti-adhésif : poêle, cocotte, sauteuse...
- Autocuiseur
- Grill (grill du four ou grill individuel)
- Micro-ondes
- Papier sulfurisé: il permet les cuissons en papillote

Les diverses cuissons

- Cuisson à l'eau ou « bouilli »: pot au feu, blanquette, légumes, poissons. Utilisation d'aromates (thym, laurier, carotte) pour parfumer les aliments.
- Les braisés et les mijotés: bœuf mode, lapin, poulet, sauté de veau ou dinde... Ils peuvent être réalisés en utilisant le minimum de corps gras: le conseil culinaire peut être le suivant : « faire revenir la viande dans très peu d'huile. La retirer, jeter la matière grasse puis remettre la viande. Mouiller à mi-hauteur avec de l'eau, du bouillon ou de la sauce tomate. Ajouter les herbes, aromates, légumes et laisser mijoter. »
- Les grillades: steak, maquereau, thon, sardines, brochettes de toutes sortes (abats, volaille, poisson, bœuf...).
- Cuisson à la vapeur: légumes, poissons. L'aliment garde l'intégrité de sa saveur et de sa qualité nutritionnelle.
- Cuisson en papillote: poissons, moules, volailles, légumes tendres.
- Cuisson au four: rôtis sans lard, poissons, légumes en gratin ou en flan.

Des différentes cuissons possibles, la préférence doit aller à celle à la vapeur et à basse température. Les grillades doivent être occasionnelles ; elles ont l'avantage de ne pas utiliser de corps gras mais brûlent les aliments. Les fritures sont à proscrire.

De nouvelles études viennent de démontrer que la cuisson à haute température des glucides en combinaison avec des protéines ou des lipides provoque l'apparition de produits terminaux de glycation (*Advanced Glycation End Products*, AGE). Chez l'animal, ces substances possèdent la particularité de majorer le stress oxydatif mais aussi d'augmenter certains médiateurs de l'inflammation tels que le TNF alpha, l'IL bêta, l'IL6 et le VCAM1 (*Vascular adhesion molecule*). Ces produits induisent une inflammation vasculaire au niveau des vaisseaux, ce qui majore le risque d'apparition de MCV.

Modèle de ration alimentaire (tableau 16.9)

Tableau 16.9

Modèle de ration hyposodée, riche en calcium, en potassium et en acides gras Omega 3

Petit déjeuner	Déjeuner	Dîner
Café ou thé sans sucre Pain complet sans sel (50 g) Confiture : 3 c. à café Yaourt nature : 1 Fruits secs : 2 Fruits frais ou jus pressé	Salade de tomates Flan d'épinards Riz au lait (3 à 4 c. à soupe) Fromage blanc (100 à 200 g) Pomme au four : 1	Potage Saumon en papillote (120 g) Haricots verts persillés Salade verte assaisonnée (colza) Yaourt ou fromage blanc Pain complet (sans sel, 30 g) Fruit de saison

Conclusion

Des études en cours permettront de mieux prédire le risque cardio-vasculaire grâce à certains éléments biologiques. La CRP ultrasensible par exemple semble être un marqueur important de l'athéromatose. Une meilleure compréhension de la physiopathologie, notamment des Lp(a) et OxLp(a), donnera des pistes pour de nouvelles recommandations.

Sur le plan nutritionnel, les dernières études confortent les orientations préconisées et développées dans ce chapitre mais l'accent doit être mis sur l'hygiène de vie. Il ne faut pas oublier de demander au patient quelle est sa consommation de tabac, d'alcool et son degré d'activité physique. En effet, les bénéfices du suivi de bonnes règles alimentaires seraient considérablement réduits si, parallèlement, persistaient des conduites à risque.

S'il ne fait plus de doute que l'apparition de différents types de cancers est fortement influencée par l'alimentation, il est indispensable de se méfier d'allégations hâtives vis-à-vis de certains aliments considérés comme cancérigènes, alors que d'autres seraient des produits protecteurs miraculeux. Le raisonnement doit dépendre des niveaux de preuves ; or ceux-ci sont, dans la majorité des cas, insuffisants pour affirmer que la consommation d'un aliment spécifique a réellement un impact sur la genèse des cancers. En revanche, certains types de comportements de cuisson sont identifiés comme participant à leur apparition. Quatre grandes règles peuvent être édictées.

Les quatre grandes règles protectrices

Elles participent à la protection, qu'elle soit primaire ou secondaire, vis-à-vis du cancer et sont compatibles avec une alimentation destinée à protéger contre d'autres pathologies telles que les maladies cardio-vasculaires, le diabète de type II...

Favoriser la cuisson en basse température

Une attitude à risque consiste à cuire les aliments à haute température, notamment en présence de corps gras. Les fritures sont particulièrement concernées, différents composés se formant dans ces circonstances : acrylamide, amine aromatique polycyclique... Identifiés comme produits cancérigènes potentiels, leur nocivité dépend des quantités consommées. L'usage du barbecue est aussi à déconseiller s'il est trop fréquent : les corps gras des viandes s'écoulent, brûlent sur les braises et les produits toxiques qui s'en dégagent en remontant polluent les viandes. Une utilisation occasionnelle ne présente pas de danger. L'idéal est de pouvoir cuire les aliments à une température inférieure à 110 °C.

Les cuissons à favoriser sont :

- la cuisson à la vapeur, à l'étouffée et en papillote. Les aliments sont enveloppés dans une feuille de papier sulfurisé et placés au four ou au bain-marie. Leur saveur est préservée et cette méthode limite au mieux les pertes en vitamines et minéraux. De nombreuses préparations culinaires peuvent subir ce mode de cuisson ;
- la cuisson à l'eau. Elle n'a pas toujours bonne réputation à cause de sa fadeur mais il existe de nombreuses astuces culinaires qui permettent de donner aux aliments ainsi cuits de la saveur : utilisation de plantes aromatiques, d'épices variées et réalisation de sauces à l'eau. Ce mode de cuisson s'accompagne néanmoins d'une fuite vitaminique et minérale dans l'eau ;
- cuisson au four à micro-ondes. Aucune étude n'a pu démontrer la dangerosité de cette façon de préparer les aliments. L'utilisation du four à micro-ondes a l'avantage de pouvoir cuire ou réchauffer les aliments sans l'adjonction de corps gras.

Limiter les apports énergétiques

Un bilan énergétique excessif est incriminé dans la survenue de cancers, surtout lorsque la part faite aux matières grasses est trop abondante, ce qui est souvent le cas dans les pays occidentaux. La nature des corps gras intervient également puisque ce sont les acides gras saturés qui sont identifiés comme ayant le plus d'effets délétères. À l'inverse, certains acides gras de type mono-insaturés et Omega 3 auraient, par leurs propriétés, un rôle protecteur ; les huiles qui en contiennent ne doivent cependant pas être consommées en excès car leur charge calorique est élevée.

Plusieurs mécanismes semblent pouvoir expliquer la corrélation entre poids excessif et survenue de cancers, parmi ceux-ci :

- la modification du profil hormonal. Une hyperœstrogénie est observée en cas d'obésité chez la femme ; elle peut favoriser la survenue de cancers hormono-dépendants, notamment certains cancers du sein ;
- l'augmentation de la production d'insuline. Elle est présente chez la majorité des obèses, associée au syndrome métabolique. La sécrétion d'insuline est augmentée du fait de l'insulinorésistance et pourrait, par son anabolisme, favoriser le développement de cancers. Mais cet hyperinsulinisme ne dure qu'un temps, l'épuisement pancréatique induisant secondairement une insulinopénie ;
- l'augmentation de production des radicaux libres. Elle est liée à la majoration des substances à métaboliser. L'excès de formation des radicaux libres est considéré comme un des éléments non négligeables dans la survenue des cancers. Par ailleurs, il a été expérimentalement démontré qu'une diminution des apports caloriques chez l'animal stimulait la production interne d'antioxydants (superoxyde dismutase et glutathion peroxydase).

Ainsi le surpoids, et à un degré de plus l'obésité, représentent un facteur de risque important dans l'apparition du cancer. Mais il peut être préférable d'être en léger surpoids et de pratiquer une activité physique que d'être sédentaire et fumer avec un IMC normal, c'est-à-dire inférieur à 25.

Consommer des fruits et légumes pour leurs vertus protectrices

Seul un groupe d'aliments a des vertus protectrices : les fruits et légumes. Ils contiennent de nombreuses substances capables de limiter l'apparition de cancers. Encore faut-il que ces végétaux ne soient pas pollués par des résidus de produits chimiques d'où l'intérêt des produits bio.

Les composés qui ont une action protectrice

- **les caroténoïdes (provitamine A).** Ils ont une fonction antioxydante. On les trouve dans les légumes colorés (carottes, tomates, potirons), mais aussi dans les légumes verts comme les céleris, brocolis, épinards, persil, laitue et les fruits rouges et orangés (abricot, mangue, pêche, melon, cerise, raisin noir, prune). Certains d'entre eux ont une action plus spécifique comme le lycopène de la tomate qui semble protecteur contre les cancers de la prostate ;
- **la vitamine C.** Elle a aussi une fonction antioxydante et agit en synergie avec la vitamine E. Les fruits rouges (cassis, framboise, groseille) en sont riches

ainsi que les agrumes (pamplemousse, citron, orange, kiwi) et les légumes à feuilles vertes ;

- **la vitamine E.** Elle fait partie des antioxydants et ne peut agir efficacement qu'en présence de sélénium. Les huiles végétales en contiennent de fortes concentrations ; on en trouve aussi, mais en bien moindre quantité, dans les légumes verts et certains fruits comme la pêche et la poire. Les acides gras Omega 3 présents dans les huiles végétales comme celles de colza, soja, noix, pourraient également renforcer le degré de protection ;
- **le sélénium.** Présent dans les céréales et certains légumes (en fonction de la teneur des sols en ce minéral), il permet l'action des antioxydants endogènes (glutathion peroxydase) et de la vitamine E ;
- **les flavonoïdes.** Ils ont un rôle antioxydant et une action anti-inflammatoire. Ils sont considérés comme des modérateurs de la prolifération cellulaire. La plupart des fruits et légumes en contiennent. Les phyto-œstrogènes font partie de cette classe. On les trouve aussi dans le soja mais surconsommés, ils pourraient avoir des effets inverses. La règle est de ne pas dépasser l'absorption de 1 mg d'isoflavone aglycone de soja par kilo de poids, soit 60 mg pour une personne de 60 kg ;
- **les phénols.** Ils ont un rôle antioxydant et seraient capables de limiter l'évolution de certains cancers par une action détoxifiante. De nombreux fruits et légumes en contiennent dont le citron, le raisin et les fruits exotiques ;
- **les indoles, les isothiocyanates.** Ils ont une action protectrice également par la stimulation des enzymes détoxifiantes. On les trouve principalement dans les crucifères (chou et apparentés) ;
- **le sulfure d'allyle.** Il aide à neutraliser certaines substances toxiques dont la formation des nitrosamides. Il est présent dans les légumes alliacés : ail, oignon, poireau, ciboulette ;
- **les terpènes.** Ils semblent pouvoir désactiver certains processus de la carcinogénèse. Les légumes qui en contiennent le plus sont les carottes, tomates, céleri, brocolis et concombres.

Ces principaux composés, présents dans les fruits et légumes, sont considérés comme ayant une action protectrice antimutagène ; encore faut-il qu'ils soient consommés en quantité suffisante et régulièrement, c'est-à-dire en terme de fruits et légumes frais (meilleure préservation de la concentration en micronutriments que les cuits) à raison de 3 fruits (300 à 400 g) et 100 g de crudités par jour au minimum.

Les fibres végétales

Leur action anticancéreuse a été mise en évidence depuis longtemps même si toutes les études qui leur sont consacrées n'ont pas abouti aux mêmes conclusions. Leur principal intérêt réside :

- dans la dilution des produits toxiques ingérés involontairement du fait de la pollution, grâce aux fibres solubles ;
- dans l'accélération du transit qui limite le temps de contact des substances toxiques avec la muqueuse intestinale et réduit leur absorption. Ce sont les fibres insolubles qui majorent ce processus ; elles sont surtout présentes dans l'enveloppe des céréales et des graines. Elles permettent également aux

acides biliaires secondaires de séjourner moins longtemps dans l'intestin, leur excès ayant également été incriminé dans l'apparition de certains cancers;

- dans leur participation à l'équilibre de la microflore du côlon. Les fibres solubles induisent indirectement la formation de gaz volatils : les acides gras à chaîne courte. Ils protégeraient notamment contre les cancers du côlon.

Ainsi la consommation de produits végétaux permet un apport en fibres et en micronutriments aux vertus protectrices. Mais dans le cadre d'une alimentation équilibrée, si la consommation en fruits et légumes doit être favorisée et est actuellement insuffisante, il est bien sûr nécessaire de ne pas oublier les produits animaliers. Ils sont la source de protéines de bonne qualité et de vitamines absentes des produits végétaux comme la vitamine B₁₂ et la vitamine D.

Modérer la consommation d'alcool

Les dangers de l'alcool ne proviennent pas que du risque lié aux accidents de la circulation. L'alcool peut tuer autrement puisqu'on considère qu'il y a un risque carcinogène à partir d'une ingestion quotidienne et régulière (il existe néanmoins des susceptibilités différentes selon les individus). Dans le cadre de prises régulières au long cours, les boissons alcoolisées peuvent favoriser la formation de :

- cancers essentiellement des voies aéro-digestives supérieures : larynx, pharynx et aussi œsophage. Le risque est majoré d'autant que les buveurs sont aussi des fumeurs ;
- cancers du foie. Ils peuvent être secondaires à des cirrhoses alcooliques.

Il existe de nombreuses autres pathologies liées directement à la consommation excessive de boissons alcoolisées : pancréatites, dénutritions et leurs conséquences, troubles du comportement...

Soixante quinze pour cent des personnes consommatrices régulières de boissons alcoolisées sous-estiment leurs apports. En France, 75 000 morts par an sont directement liées à l'alcool (un décès sur neuf) et plus de 20 000 d'entre elles le sont consécutivement à des cancers.

Choisir des produits bio ou issus de l'agriculture raisonnée

Les problèmes de sécurité alimentaire restent d'actualité et il est probable que des cancers puissent se développer à la suite de la pollution d'aliments par des résidus de produits phytosanitaires. Les agriculteurs qui sont en contact direct avec certains d'entre eux en sont les premières victimes, puisqu'on dénombre dans cette population une incidence plus élevée de leucémies, lymphomes et sarcomes. Si les pouvoirs publics veillent, par le biais de contrôles, à promouvoir l'usage de bonnes pratiques agricoles, des fruits et légumes, notamment ceux importés, échappent parfois à leur vigilance et peuvent présenter des taux anormaux sous forme résiduelle de produits phytosanitaires.

Trois précautions permettent de limiter les risques ([tableau 17.1](#)) :

- choisir les produits les moins pollués, c'est-à-dire issus de l'agriculture biologique, ou ceux provenant de l'agriculture raisonnée. Les labels, notamment le label rouge, offrent des garanties sur la qualité et la saveur des produits. Les AOC (appellation d'origine contrôlée) ne définissent, quant à eux, qu'un territoire de production ;

- consommer des produits issus de nos terroirs ; la réglementation française est plus stricte que dans de nombreux autres pays, et les contrôles sur les produits étrangers ne sont pas encore suffisants ;
- consommer des aliments de saisons qui contiennent a priori moins de produits conservateurs.

Tableau 17.1**Risques d'apparition de cancers (approche générale)**

Diminution du risque (quel que soit le degré de preuve)		Augmentation du risque (si apports trop élevés et situation de vie défavorable)
Vitamines, minéraux <ul style="list-style-type: none"> – Vitamine C – Bêta-carotène – Vitamine E – Polyphénol – Fibres végétales – Sélénium 	Aliments <ul style="list-style-type: none"> – Fruits et légumes frais – Céréales complètes – Ail, oignon – Thé vert 	<ul style="list-style-type: none"> – Graisse saturée – Aliments « brûlés » – Alcool – Produits fumés – Résidus de produits phytosanitaires (insecticides, pesticides...) – Pollution (dioxine) – Surpoids et obésité
Mode de vie		
Activité physique régulière		Sédentarité

Nutrition du patient cancéreux

Si les éléments de prévention primaire doivent être renforcés dans la prise en charge du patient cancéreux, dans la pratique, le soignant est souvent confronté à des phénomènes de dénutrition avec fonte plus ou moins importante de la masse grasse et musculaire, à la phase aiguë de la maladie. Des processus métaboliques spécifiques se mettent en place et ces dénutritions sont différentes de celles du jeûne ou de celles liées à une alimentation inadaptée.

Les difficultés de la prise en charge

Les personnes cancéreuses ont tendance à maigrir essentiellement du fait des processus d'hypermétabolisme et d'hypercatabolisme, mais aussi en raison d'une diminution des apports alimentaires liée à une inappétence et sur lesquels il est possible, en partie, d'agir :

- l'inappétence. Elle est souvent présente ; il ne s'agit pas d'une anorexie vraie mais d'une tendance à réduire spontanément les apports alimentaires par modification du goût et des désirs. Il existe une aversion pour les produits carnés, les mets odorants. Seule l'appétence pour le sucré est renforcée. Différents degrés de rejet existent mais, dans tous les cas, il est indispensable de chercher à en atténuer les effets ;
- les troubles digestifs. Ils varient en fonction du type de cancer (atteinte ou non des muqueuses digestives) et des moyens thérapeutiques mis en place : chimiothérapie, chirurgie, radiothérapie. Ils ont souvent pour expression : nausées, vomissements, entérite, constipation, asialie. L'approche nutritionnelle

dépend de leur importance et de leur spécificité. Les règles pour les minorer se confondent avec celles à préconiser dans l'inappétence.

La mise en place de moyens simples permet dans bien des cas de limiter les troubles et d'optimiser les apports alimentaires :

- en fractionnant les prises alimentaires ;
- en proposant des plats « digestes », exempts de corps gras cuits sans fritures ;
- en favorisant une alimentation crue ou peu cuite (inférieur à 110 °C) ;
- en veillant à maintenir un bon état d'hydratation ;
- en incluant dans la ration des aliments riches en zinc (p. 36) dont on connaît l'influence sur les phénomènes gustatifs ;
- en conseillant la consommation de féculents : purée de pomme de terre, pâtes, petits pois..., de pain « **aux multi-céréales** », pain complet à chacun des repas ;
- en « gastronomisant » les repas. L'entourage doit veiller à ce que les mets soient suffisamment appétants et les assaisonnements variés (sauce à l'eau, huile d'olive de première pression à froid...).

Les objectifs de la prise en charge nutritionnelle

Sur le plan alimentaire

Il est illusoire et délicat sur le plan psychologique de laisser croire qu'un retour à l'état antérieur est l'objectif recherché en phase aiguë de la maladie en cas de perte de poids. Le soignant doit expliquer la nécessité d'augmenter les apports alimentaires pour compenser les risques liés à la dénutrition. Il faut aussi faire comprendre que les différents traitements mis en place pourront être d'autant plus efficaces que le statut nutritionnel sera meilleur. L'objectif est de renforcer les processus immunoprotecteurs de l'organisme. Le patient doit donc se nourrir avec les aliments qui lui apportent le plus de satisfaction possible et selon les modalités que nous avons définies précédemment. L'entourage direct a un rôle essentiel puisque c'est lui qui va assurer le suivi nutritionnel et gérer les difficultés. Par ailleurs, du contexte affectif dépendra le maintien des prises alimentaires adaptées.

Place de la complémentation nutritionnelle orale

Il faut adopter une attitude très pragmatique : ni usage systématique des compléments nutritionnels, ni rejet. Dans le premier cas, il est nécessaire de ne pas utiliser les compléments nutritionnels comme alibi et par facilité pour éviter une démarche nutritionnelle qui nécessite certaines contraintes. Dans le deuxième cas, il est nécessaire de ne pas se priver de cette possibilité, d'autant que de nombreux mélanges apportent une couverture en nutriments et micronutriments qui peuvent faire défaut si les apports alimentaires sont insuffisants. Les protéines, les vitamines et les minéraux auxquels sont adjoints, dans certaines préparations, des acides gras Omega 3 et des acides aminés plus spécifiques comme la glutamine, l'arginine, ne peuvent qu'être bénéfiques. Le plus souvent la forme liquide est proposée : bricks, boîte métal, pot... L'utilisation de ces préparations doit se décider au cas par cas ; elles apportent une aide précieuse lorsque leur usage est adapté mais l'appétence n'est jamais renforcée par l'utilisation de ces produits. Ces compléments nutritionnels sont remboursés au tarif interministériel des prestations sanitaires (TIPS) puisque depuis 1996, en cas de tumeur ou d'hémopathie

maligne et d'une dénutrition caractérisée par une perte de poids supérieure ou égale à 5 % du poids habituel, ils sont pris en charge dans le cadre de l'ALD.

La nutrition artificielle

■ la voie entérale permet le maintien à domicile de nombreux patients. Elle nécessite une surveillance rigoureuse, une fois le protocole nutritionnel et thérapeutique initié dans un service hospitalisé spécialisé. Les complications les plus souvent observées en cas de nutrition entérale sont :

- les pneumopathies d'inhalation ;
- les troubles digestifs à type de diarrhée, de ballonnements, de pesanteurs et de régurgitations ;
- les inflammations ORL (pharyngite, sinusite) et les ulcérations des ailes du nez.

Il existe plusieurs spécialités utilisées en nutrition entérale. Elles sont prescrites en fonction des objectifs caloriques, du degré de tolérance digestive et de malabsorption. On distingue les polymériques, les polymériques avec fibres, les hypoprotéiques, les hyperprotéiques avec fibres et les semi-élémentaires (petits peptides et triglycérides essentiellement à chaînes moyennes). Ces produits sont remboursés sur la base du TIPS. Ils sont mentionnés dans le Vidal ; leur usage doit toujours se faire, en médecine de ville, en collaboration avec les structures hospitalières.

- la voie parentérale est réservée en principe au milieu hospitalier, mais elle est de plus en plus utilisée en médecine de ville. La surveillance se fait alors en coordination avec des centres agréés.
- L'Indice de Risque Nutritionnel (IRN) ou indice de Buzby intègre les valeurs de poids du patient ainsi que son taux sanguin d'albumine. Il permet une évaluation de l'état nutritionnel (voir p. 101).

Cet indice, en plus de l'évaluation clinique, assure un bon suivi du patient cancéreux, associé à différents dosages sanguins, en fonction du contexte : CRP, urée, créatinémie, ionogramme... Les marqueurs tumoraux permettent, quant à eux, le suivi de la maladie, s'ils sont initialement élevés.

Conclusion

L'alimentation a un rôle prépondérant en cancérologie tant dans le domaine de la prévention que de celui de la prise en charge à la phase aiguë de la maladie. Les besoins à cette phase sont accrus, alors que les apports ont tendance à se réduire. Il est donc indispensable que le praticien intègre l'aspect nutritionnel dans sa démarche thérapeutique comme un élément primordial. La prise en compte de cette dimension augmente les chances de guérison du patient.

Diabète non insulino-dépendant (type II)

L'enjeu de la prise en charge des personnes atteintes de diabète est de limiter l'altération des tissus de l'organisme consécutive à la macro- et microangiopathie. L'objectif est d'éviter ou au moins de réduire le degré de gravité des complications du diabète : coronaropathie, artérite, rétinopathie, neuropathie et néphropathie. Celles-ci sont directement corrélées à l'importance et à la durée du déséquilibre glycémique.

Toute prise en charge du diabétique de type II commence, en première intention, par la mise en place de mesures hygiéno-diététiques. Il s'agit de délivrer des informations claires mais aussi de réaliser une approche personnalisée face à une personne qui se soucie parfois insuffisamment de son état. Le diabète non insulino-dépendant évolue en effet insidieusement, à bas bruit et de façon quasi asymptomatique jusqu'à ce que soient au premier plan les atteintes coronariennes, rétiniennes... Cette pathologie « silencieuse » au départ doit donc être dépistée et expliquée au patient suffisamment tôt, sans attendre son expression clinique qui n'est que le reflet de complications parfois irréversibles.

Pour une glycémie $\geq 1,26$ g/L (7 mmol/L), le diabète est affirmé. Pour une glycémie comprise entre 1,26 g/L et 1,10 g/L (6 mmol/L), une intolérance au glucose est suspectée. L'hémoglobine glyquée normale (HbA1c) doit être inférieure à 7 % (objectif ANAES inférieur à 6,5 %).

Sur le plan nutritionnel, les personnes diabétiques de type II doivent suivre impérativement les 8 recommandations alimentaires communes à la prévention des maladies cardio-vasculaires, des dyslipidémies et de l'excès pondéral (voir chapitre « Maladies cardio-vasculaires », p. 143).

Certaines mesures spécifiques sont à prendre, que les diabétiques soient ou non en surpoids.

La France compte 2,5 millions de diabétiques et les remboursements des frais médicaux s'élèvent à environ 13 milliards d'euros par an. On compte aussi 8 000 amputations par an (doigts de pieds, pieds, jambes, liées aux conséquences des artérites). Limiter le coût humain et financier ne peut se faire que par des mesures de prévention énergiques, dont une alimentation mieux adaptée et l'activité physique. L'alimentation préconisée dans ce chapitre pour limiter l'impact du diabète devrait l'être en prévention primaire.

Lutter contre l'insulinorésistance

Si l'objectif de la démarche thérapeutique est de baisser la glycémie, lutter contre l'insulinorésistance est le meilleur moyen pour y parvenir. Le diabétique de type II, par définition, présente une carence absolue ou relative en insuline. Tout commence par une sensibilité périphérique à l'insuline qui s'altère (insulinorésistance).

En résulte un hyperinsulinisme réactionnel qui, par épuisement pancréatique, évolue vers un hypoinsulinisme. À ce stade, il arrive que, malgré les thérapeutiques adaptées par les antidiabétiques oraux, une approche nutritionnelle et une hygiène de vie adéquate, le relais soit à prendre par l'insuline injectable.

Deux des moyens pour réduire l'insulinorésistance sont, d'une part, l'activité physique dont l'impact est réel et, d'autre part, la réduction pondérale lorsqu'elle existe, orientée vers la diminution de sa composante androïde. Celle-ci est présente dans 80 % des cas de diabète de type II. Une étude a même montré qu'une simple lipectomie abdominale réduisait significativement l'insulinorésistance chez le rat. Les résultats semblent, sur le plan théorique, pouvoir être transposés à l'homme, mais se heurtent à la lourdeur d'un tel geste et au risque de lésions polyviscérales. En revanche, il n'est pas exclu, qu'à terme, une « lipectomie médicale » soit possible par le biais de peptides qui influencent la répartition des graisses.

En l'état actuel de nos connaissances, il faut réapprendre aux diabétiques de type II à bouger, c'est-à-dire marcher, monter les escaliers et ne pas prendre l'ascenseur, aller faire leurs courses à pied... puis à pratiquer une activité physique plus soutenue quotidiennement (1/2 à 3/4 d'heure). Celle-ci est à choisir en fonction des goûts et du bilan cardio-vasculaire. Elle doit être comprise, et insistons sur ce point, comme faisant partie intégrante du traitement. En effet, les transporteurs de glucose des muscles et du tissu adipeux (les GLUT4) sont insulinosensibles et leur expression est directement modulée par le degré d'exercice physique. On a par ailleurs démontré que le risque de voir apparaître un DNID est moins grand chez les personnes sportives ou chez celles qui ont une activité physique significative que dans une population témoin sédentaire.

La plupart des diabétiques de type II étant en excès pondéral, il est fondamental de mettre en place des mesures efficaces pour assurer leur amaigrissement (voir chapitre « Obésité et surpoids », p. 201). Celui-ci doit être progressif avec des objectifs raisonnables. Une perte initiale de 4 à 5 kg, quel que soit le degré de surpoids, doit être recherchée. L'amaigrissement doit s'étaler sur plusieurs semaines et être régulier. Il faut veiller à ce qu'il se fasse de façon équilibrée afin d'éviter toute carence d'apport en acides gras essentiels, en micronutriments et en protéines de bonne valeur biologique. Une fois la réduction pondérale enclenchée grâce à de meilleures habitudes de vie et une bonne hygiène alimentaire, le processus, en se poursuivant, ne peut qu'améliorer les paramètres glucidiques.

La place des sucres dans l'alimentation du diabétique

Il n'existe aucune justification physiologique pour exclure les produits au goût sucré de l'alimentation des diabétiques, contrairement à ce que souvent, eux-mêmes, pensent. Il est néanmoins nécessaire de modérer les apports, c'est-à-dire d'être strict sur le fait que ces glucides à index glycémique élevé ne dépassent pas 10 % de la ration énergétique quotidienne (voir chapitre « Les glucides », p. 3). Il est aussi indispensable pour le diabétique de les consommer en suivant certaines règles pour limiter les pics hyperglycémiques.

■ la consommation de produits avec sucres ajoutés ne doit ainsi jamais se faire en dehors des repas. Les collations, en cas de nécessité, doivent être composées idéalement de produits protéinés (jambon dégraissé), ou d'un yaourt. Une ou

deux tranches de pain complet ou aux multicéréales sont à recommander s'il existe une faim importante ;

- la prise de produits avec sucres ajoutés est licite en petite quantité le midi si le repas a été suffisamment riche en fibres végétales mais non le soir (voir chapitre « Équilibre alimentaire », p. 43). Le matin, la confiture en petites quantités, 2 cuillérées à café, est autorisée. Les fruits seront consommés idéalement au moins trois fois par jour au petit déjeuner, à midi et même au dîner. Trop souvent, ils ont été exclus de la ration ; pourtant ils sont peu hyperglycémisants car riches en fructose dont l'index glycémique est faible. Ils ont l'avantage de comporter une forte teneur en micronutriments, en eau et contiennent des fibres. Le choix se portera préférentiellement vers ceux qui ont le plus faible index glycémique (tableau 18.1) : les fraises, les pommes...

- les sodas et autres boissons sucrées sont interdits.

Tableau 18.1
Index glycémique de quelques fruits

IG < 50	IG > 50
Abricot	Ananas
Cerise	Banane
Fraise	Mangue
Orange	Pastèque
Pêche	
Poire	
Pomme	

Ainsi, sans excès, les produits sucrés peuvent être pris sans inconvénient. Le fait d'imposer un régime sans sucre, outre les frustrations, oriente spontanément l'alimentation vers des apports plus importants en lipides, et notamment en acides gras saturés. Les diabétiques prennent alors du poids et majorent leur degré de masse grasse ; leur insulino-résistance et le risque de dyslipidémie augmentent, ce qui ne peut qu'influer sur la morbi-mortalité.

Place des édulcorants

Les édulcorants et les produits allégés ont une place de plus en plus restreinte dans l'alimentation du diabétique. Les principaux édulcorants sont l'aspartame, les cyclamates, les polyols, la saccharine et le fructose. Si les autorités de santé (Européenne EFSA et française AFSSA) ont défini une dose journalière admissible DJA de 40 mg/kg/J pour l'aspartame, on ne peut préconiser leur consommation sur le long terme, les inconvénients étant nombreux :

- renforcement possible pour certaines personnes de l'appétence pour le sucré, car leur pouvoir sucrant est élevé ;
- plus faible pouvoir satiétogène que le glucose et risque d'hyperphagie ;
- absence d'informations scientifiques sur les interactions entre édulcorants et médicaments ;
- effets inconnus sur la santé pour des prises importantes au long cours.

Il est préférable de bien contrôler les apports sucrés plutôt que d'autoriser la consommation de produits allégés qui risquent de l'être en grande quantité et ainsi de majorer *in fine* les apports caloriques.

L'usage de tous les produits allégés, qu'ils soient glucidiques ou lipidiques, peut avoir des effets pervers : de nombreuses personnes qui en consomment, notamment pour chercher à perdre du poids, ont l'impression de faire des efforts importants et s'offrent volontiers des « récompenses ». Celles-ci sont souvent fort calorigènes.

Les conseils alimentaires spécifiques

L'objectif nutritionnel, en dehors de la baisse de l'insulinorésistance, doit être double :

- limiter l'hyperglycémie post-prandiale ;
- éviter les épisodes d'hypoglycémie.

Une approche alimentaire adaptée permet de les atteindre.

Huit conseils doivent être donnés

- choisir les aliments parmi ceux qui ont le plus faible index glycémique (tableaux 1 et 2, p. 4 et 5) en privilégiant les légumes verts crus ou cuits, les champignons mais aussi les légumineuses, le riz complet avec des prises raisonnables : portions de 150 à 200 g cuits (3 à 4 c. à soupe). Éviter la consommation de purée de pomme de terre et de carottes cuites à index glycémique élevé (> 70) ;
- ne jamais consommer de produits à fort index glycémique le soir, afin de limiter la hausse de l'insulinémie qui perturbe la lipolyse nocturne (voir chapitre « Équilibre alimentaire », p. 43) ;
- consommer suffisamment de fibres végétales qui permettent un étalement de l'absorption digestive des glucides. La réponse insulínique est plus progressive, ce qui réduit l'effet hyperglycémiant des prises alimentaires et aide à prévenir les risques d'hyperglycémie ;
- éviter la consommation d'alcool, source d'hypoglycémie, surtout s'il est bu à jeun ;
- modérer les prises d'aliments à fort pouvoir calorique: le chocolat, les biscuits, et les « barres énergétiques », même si certains ont un index glycémique peu élevé ;
- bien choisir les corps gras. La prise d'acides gras mono-insaturés permet par exemple de mieux équilibrer les rations: le diabétique est plus compliant au régime hypocalorique lorsque les aliments sont suffisamment onctueux, et l'apport en AG mono-insaturés et/ou en AG oméga limite *de facto* celui en AG saturés aux effets délétères sur le plan cardio-vasculaire. Il est néanmoins nécessaire de contrôler les apports : 1 cuillère à soupe par jour en moyenne d'huile. La ration calorique totale à conseiller est dépendante du degré de surpoids et de l'importance de l'activité physique ;
- bien insister sur l'interdiction de prise de toutes les boissons industrielles sucrées de type de soda. C'est un point qui doit être bien compris par les patients tant les perturbations réactionnelles insulíniques peuvent être importantes ;
- Renforcer la prise de produits riches en antioxydants afin d'aider à limiter les complications cardiaques, neurologiques, rénales et oculaires du diabétique.

Différentes études ont en effet montré une exacerbation des phénomènes de peroxydation chez les diabétiques et donc un risque athérogène augmenté avec une majoration de l'incidence des maladies cardio-vasculaires.

L'élément biologique prédictif

La glycémie post-prandiale est de plus en plus considérée comme l'élément prédictif de l'évolution du diabète de type II. En effet, des études ont établi un lien entre l'importance de la glycémie post-prandiale et le risque d'aggravation du diabète. Sur le plan biologique, la glycémie post-prandiale donne donc un meilleur reflet de l'état fonctionnel du pancréas que la glycémie à jeun ; elle doit être observée avec autant d'attention que l'hémoglobine glyquée HbA1c. Le cycle glycémique se réalise par quatre prises de sang à 8 h à jeun puis à 11 h, 14 h et 17 h (tableau 18.2).

Tableau 18.2

Profil glycémique diurne: cycle glycémique

Horaire des prélèvements sanguins	Objectif glycémique
8 h : État de jeûne	(1)
11 h : Période post-prandiale (petit déjeuner)	≤1,80 g/L
14 h : Période post-prandiale (déjeuner)	≤1,50 g/L
17 h : Reflet de l'état post-absorptive	≤1,26 g/L

(1) La glycémie de 8 h est le reflet de la production hépatique de glucose.

Les diabétiques mal équilibrés ont une glycémie qui augmente dans la deuxième partie de la journée. Le profil glycémique du diabétique du type II est différent s'il est en hyperinsulinisme réactionnel ou en hypoinsulinisme, les choix des traitements en dépendent.

Conclusion

Les apports en vitamines, minéraux et oligo-éléments doivent être suffisants, ce qui suppose un apport énergétique jamais inférieur à 1 600 kcal pour les femmes et 1 800 kcal pour les hommes. Une alimentation adaptée permet, à côté d'une activité physique régulière et de traitements médicamenteux bien conduits, de limiter les processus délétères liés à l'hyperglycémie et d'éviter dans bien des cas le passage aux traitements par l'insuline injectable.

Ne sera envisagé dans ce chapitre que le traitement symptomatique, sur le plan nutritionnel, des diarrhées aiguës non compliquées.

S'il existe une définition évidente de ce qu'est une diarrhée : accélération du transit intestinal avec émission de selles abondantes et fréquentes, il est nécessaire de prendre en considération plusieurs phénomènes physiologiques qui se conjuguent au niveau intestinal :

- augmentation de la motricité intestinale accompagnée de spasmes douloureux.
- augmentation des sécrétions intestinales (induites par certaines toxines) et pertes hydriques provoquant des déshydratations de sévérité variable ;
- réduction de l'absorption intestinale des nutriments et micronutriments contenus dans les aliments.

Les mesures à prendre – celles-ci suffisent généralement dans les diarrhées aiguës simples – sont hygiéno-diététiques et allient la prévention de la déshydratation au maintien d'un apport nutritionnel adapté aux circonstances.

Prévenir la déshydratation

Faire boire suffisamment

Lutter contre la déshydratation et soulager les douleurs sont les deux éléments essentiels. Un apport de deux litres d'eau par jour au minimum est nécessaire, essentiellement sous forme de boisson « sucrée-salée ».

Dans la pratique, il faut conseiller des eaux telles que Vichy®, Vals® ou du bouillon de légumes salé, de l'eau de riz, des infusions. Il est préférable de varier les apports hydriques ; ainsi, en fonction des goûts, un ou plusieurs de ces produits seront utilisés pendant une durée de 24 à 48 heures ou plus en fonction de l'état. Ces boissons doivent être consommées non glacées et les apports doivent être fractionnés. Dans les cas plus sévères, l'usage de SRO peut être utile : ce sont des solutions de réhydratation orale à base de glucose, de chlorure de potassium et de sodium (l'OMS préconise : 20 g de glucose, 3,5 g de NaCl, 1,5 g de KCl et 2,5 g de bicarbonate de Na) ([tableau 19.1](#)).

Être attentif à la vulnérabilité de certains patients

La déshydratation, surtout chez l'enfant et les personnes âgées, doit être soigneusement évaluée notamment par le poids, l'état des muqueuses buccales, le degré de vigilance. Des examens complémentaires peuvent être nécessaires. La vulnérabilité aux deux extrêmes de la vie est importante ainsi que pour les personnes immunodéprimées ou porteuses de pathologies lourdes.

Il faut être particulièrement attentif aux nourrissons. À 10 % de perte pondérale, on observe une tachycardie, un pli cutané, une oligurie, des muqueuses sèches ; l'enfant est irritable et agité, et doit être impérativement hospitalisé.

Tableau 19.1

Apports hydriques en cas de diarrhée simple. Deux litres au minimum, à fractionner au cours de la journée

Favoriser	Proscrire
Eaux Vichy® ou Vals® Bouillons de légumes salés Eau de riz Tisane astringente	Boisson alcoolisée Boisson glacée

Entre 5 et 10 % de perte pondérale, tout dépend de l'environnement familial et de la bonne compréhension des parents concernant l'importance du suivi de leur enfant. Au moindre doute, une prise en charge hospitalière est nécessaire.

Dans le cas de diarrhées avec déshydratation et vomissements incoercibles, quel que soit l'état initial du patient, la réhydratation par perfusion est indispensable. Les formes sévères nécessitent toujours une hospitalisation rapide.

Les mesures nutritionnelles

Éviter les aliments riches en cellulose, hémicellulose et pectine

Il est nécessaire de mettre en place un régime sans résidus, c'est-à-dire sans fibres ou avec le moins de fibres végétales possible car elles majorent le débit fécal et augmentent l'irritation du tube digestif, ce qui favorise les spasmes douloureux. Il faut aussi supprimer pendant quelques jours les produits aux propriétés laxatives reconnues : pruneaux, épinards, poireaux, crucifères (choux) et les légumes et fruits crus durant la phase aiguë ; cependant des fruits peuvent être maintenus, comme les bananes. Le lait, et les corps gras sont déconseillés à ce stade de l'affection.

Les boissons alcoolisées sont à exclure pendant la durée de la diarrhée.

Suivre une diète pendant 24 heures

Le sujet atteint d'une diarrhée aiguë infectieuse doit rester au calme. Une diète peut être proposée, pendant vingt-quatre heures ; elle permet de mettre l'intestin au repos. Elle ne concerne que l'alimentation puisque les apports hydriques doivent au contraire être augmentés. Largement conseillée autrefois, la diète l'est beaucoup moins aujourd'hui.

Choisir des aliments appropriés

Les aliments autorisés et à privilégier pendant la diarrhée sont indiqués dans le [tableau 19.2](#).

Modes de préparation

Les rythmes alimentaires et modes de cuisson comptent également beaucoup ; ainsi il est nécessaire de :

Tableau 19.2**Aliments à consommer en cas de diarrhée aiguë**

Autoriser	Éviter
<ul style="list-style-type: none"> – Riz, semoule, pâtes – Fruits et légumes bien cuits carottes, pommes de terre – Viande et poisson – Confiture, gelée – Beurre, huiles crues – Œuf (dur) 	<ul style="list-style-type: none"> – Légumes et fruits crus et secs et plus particulièrement pruneaux, épinards, poireaux, crucifères – Laits – Corps gras : charcuterie, friture, ... – Pain complet

■ fractionner la prise alimentaire en quatre ou cinq repas par jour, et manger lentement et en petites quantités ;

■ bien faire cuire les fruits, les légumes et les mixer afin de les rendre les moins irritants possible.

Progressivement, en quelques jours, dès la fin de la diarrhée, une alimentation équilibrée sera remise en place en réintroduisant graduellement les fruits frais, les laitages...

La prévention des diarrhées

De nombreuses diarrhées pourraient être évitées grâce à l'application de mesures préventives simples, notamment lors de voyages à l'étranger. Les conseils pour les voyageurs sont de ne pas consommer :

- l'eau du robinet dans les pays où l'hygiène est insuffisante mais aussi, les glaces et glaçons, et de ne prendre que de l'eau en bouteille non décapsulée ;
- les fruits et légumes crus lavés avec une eau douteuse ; absorber uniquement ceux cuits ou au moins pelés ;
- des viandes et des poissons insuffisamment cuits ;
- les produits laitiers crus ;
- les plats préparés à l'avance, notamment sous forme de buffet, même dans les grands hôtels (les vecteurs de germes comme les mouches passent avant tout le monde).

Ainsi, s'il y a un principe de précaution à respecter, c'est bien celui de n'accepter au restaurant que des plats bien cuits apportés fumants.

Conclusion

L'étiologie des diarrhées aiguës doit toujours être recherchée, même s'il s'agit le plus souvent de banales diarrhées virales. Il ne faut pas méconnaître les toxoinfections alimentaires bactériennes avec une prédominance en France de *salmonella*, *shigella*, *E. coli* entero invasif, des diarrhées secondaires à la prise de certains antibiotiques ou de celles pouvant être l'expression de l'évolution d'une maladie intestinale chronique mais aussi les fausses diarrhées liées à des constipations. Ainsi, en plus du traitement symptomatique, une thérapeutique adaptée doit être proposée en fonction de la cause de ces troubles.

Une des principales préoccupations pour les personnes porteuses d'une hépatite virale est la dénutrition. L'objectif est donc d'assurer à ces patients un bon statut nutritionnel avec un apport suffisant en nutriments et micronutriments. Si certains aliments sont à favoriser, l'essentiel du conseil doit s'orienter vers la prévention du trouble digestif qui perturbe l'appétit.

Lutter contre la dénutrition

La personne atteinte d'une hépatite virale doit éviter la prise de rations déséquilibrées qui peuvent ralentir les processus de guérison. Dans la pratique, ce n'est pas toujours facile car l'inappétence, le dégoût des aliments, certains préjugés, et les troubles digestifs induisent l'exclusion de nombreux produits alimentaires. À charge pour le soignant de bien expliquer les enjeux d'une nutrition équilibrée et de rassurer son patient : il n'y a aucun interdit alimentaire en dehors de l'alcool.

La suppression de toute boisson alcoolisée est la seule mesure générale indispensable. Cette suppression n'est pas définitive mais concerne tous les porteurs d'hépatites à la phase aiguë et doit être maintenue suffisamment longtemps, l'alcool étant particulièrement délétère sur le foie. Passé un certain seuil de sécurité évaluable à six à douze mois après la normalisation des transaminases, on peut tolérer des apports modérés : un petit verre de vin rouge à chaque repas. Cette consommation ne doit avoir lieu que si le désir s'en fait sentir, dans le but d'améliorer la convivialité des repas.

Dans un passé encore récent différents régimes ont été préconisés. Ceux-ci excluaient de nombreux aliments comme les œufs, les produits gras, ce qui induisait des carences nutritionnelles ; de plus, cela majorait sur le plan psychologique de nombreuses craintes. Or l'exclusion de ces aliments n'a aucune justification médicale et ne modifie en rien le cours de l'évolution des hépatites.

Les apports énergétiques ne doivent pas être différents de ceux habituellement préconisés, c'est-à-dire de 1 800 à 2 000 kcalories pour les femmes et de 2 200 à 2 700 kcalories pour les hommes en fonction du degré d'activité. De tels apports sont indispensables pour éviter l'amaigrissement et assurer une couverture suffisante en nutriments et micronutriments.

Pratiquer une activité physique modérée sous forme de marche, de cyclotourisme, de gymnastique, permet de retrouver ou de maintenir une certaine forme et stimule l'appétit ; cependant cette activité ne doit pas s'exercer dans le cadre de compétition pour ne pas trop solliciter l'organisme.

Les conseils nutritionnels essentiels

Consommer des aliments riches en antioxydants, vitamine A, minéraux et oligo-éléments

Avoir un bon statut en vitamines, minéraux et oligo-éléments est essentiel.

- les vitamines antioxydantes (bêta-carotène, vitamine C, vitamine E) permettent de lutter contre les effets délétères des hépatites sur l'organisme. Il est donc judicieux de favoriser leur apport. Elles sont contenues essentiellement dans les différents fruits et légumes : fruits rouges, agrumes, légumes frais et dans les huiles végétales pour la vitamine E. Des études manquent concernant les doses optimales à conseiller mais la consommation régulière de ces produits ne peut être que bénéfique ;
- la vitamine A doit être apportée directement en quantité suffisante (mais pas excessive) puisqu'elle est nécessaire au bon fonctionnement hépatique. De nombreuses enzymes sont en effet sous sa dépendance. Cette vitamine liposoluble se trouve notamment dans le beurre, les produits laitiers, les œufs... d'où l'intérêt par exemple d'une portion de beurre le matin au petit déjeuner (10 g) mais aussi des légumes et fruits rouges orangés, une partie de la provitamine A se transformant en vitamine A (1/6 environ) ;
- Minéraux et oligo-éléments sont fournis par une alimentation suffisamment diversifiée. La propension naturelle du porteur d'hépatite virale est plutôt de consommer toujours les mêmes aliments puisque choisis comme étant les plus « digestes ». Cette attitude ne peut à terme qu'induire des déséquilibres ; il faut donc l'aider à diversifier son alimentation en le rassurant.

Ne pas exclure les lipides, œufs et produits laitiers

Il est indispensable de chasser les idées reçues souvent fortement ancrées :

- **les lipides.** Ils n'ont pas d'effet nocif en cas d'hépatite virale. Leur consommation permet d'éviter des carences en vitamines liposolubles et améliore la sapidité des aliments. Les matières grasses doivent être consommées crues sous forme d'assaisonnement : les huiles végétales (olive, tournesol, colza, maïs, pépin de raisin), ou telles quelles pour les margarines et le beurre ;
- **les œufs.** Souvent incriminés comme étant à l'origine de troubles digestifs, ils sont inutilement exclus de l'alimentation. Compte tenu de leur apport nutritionnel (protéine de bonne valeur biologique, micronutriments, vitamines A, D), il faut les maintenir. Ils peuvent être consommés sous différentes formes sans matière grasse cuite: durs, pochés, mollés, dans les entremets... ;
- **les produits laitiers.** Les laitages sous forme de yaourts, de fromages sont bien tolérés et doivent aussi faire partie de la ration quotidienne. Le lait est à préconiser en fonction de la susceptibilité individuelle. Sera favorisé le lait demi-écrémé plus digeste que le lait entier, il apporte un certain nombre de vitamines liposolubles, des protéines de bonne valeur biologique et différents micronutriments (vitamine B₂, calcium...) qui participent au bon équilibre alimentaire.

Combattre l'inappétence et les dégoûts par des mets digestes

L'inappétence et le dégoût de nombreux mets sont certainement un des problèmes majeurs rencontrés par le clinicien et nécessitent des conseils adaptés.

Les vraies « intolérances » alimentaires sont rares

Les patients porteurs d'hépatites virales considèrent souvent de nombreux aliments comme nocifs et les excluent de leur alimentation en expliquant qu'ils les « tolèrent mal ». S'il est souvent difficile de cerner la part de ce qui revient à un facteur psychologique de celle liée à de réels problèmes de dyspepsie, il faut éviter toute attitude rigide. Il est nécessaire d'expliquer que les intolérances vraies sont rares et, en même temps, accepter que certains aliments soient provisoirement exclus de l'alimentation. L'idéal est de pouvoir les faire consommer sous une autre forme car les dégoûts viennent plutôt des modes de préparations culinaires que de l'aliment lui-même.

Il faut choisir les modes de consommation des aliments

Certaines règles permettent de mieux accepter l'ensemble des aliments:

- **les aliments froids.** Ils sont souvent plus digestes et mieux acceptés : compotes, entremets, salade composée, salade de fruits, fruits, glaces, laitages...;
- **la cuisson des aliments.** On doit favoriser la cuisson à l'étouffée, en papillote, à l'eau et éviter toutes les fritures et mets trop odorants ;
- **gastronomiser les repas.** Il faut faire une large place aux condiments tels que les herbes aromatiques comme le thym, l'estragon, le basilic, le laurier... qui peuvent accompagner des sauces à l'eau et améliorer la sapidité des mets. Le fait de cuisiner et de participer aux différentes préparations permet de stimuler l'appétit.

Il est indispensable de fractionner les repas

Les trois principaux repas doivent être modérément abondants. Une collation le matin et le soir sous forme de pain d'épice, de biscuits secs non gras, de yaourts, de fruits, d'un peu de thé peuvent judicieusement assurer la diversification alimentaire. Il faut toujours également favoriser la prise des repas à heures régulières et les consommer dans un lieu calme.

Boire suffisamment

Un litre et demi à 2 litres d'eau par jour doivent être pris, plutôt entre les repas. L'eau du robinet peut fournir cet apport hydrique. Les eaux de Vichy® et de Vittel® ont bonne réputation dans les affections hépatiques et la consommation de quelques verres quotidiens peut être encouragée.

L'organisation de la journée

Les tableaux suivants donnent un exemple de menus qui peuvent servir de modèle pour l'organisation d'une journée sur le plan nutritionnel.

Exemples d'organisation des repas

Petit déjeuner	Déjeuner	Dîner
<ul style="list-style-type: none"> – Boisson (thé, café...) – Produit laitier (lait, yaourt) – Céréale, pain ou biscotte – Matière grasse (10 g beurre...) – Produit sucré (sucre, miel...) – Fruit ou jus de fruit 	<ul style="list-style-type: none"> – Crudité – Une viande, poisson, féculents (pâtes, riz...) – Légumes cuits – Un laitage sucré – Fruit 	<ul style="list-style-type: none"> – Un potage – Œuf – Salade verte (+ huile végétale) – Fromage – Pain – Fruit

Exemples de collation

Matinée vers 10 h	Après-midi vers 16-17 h
<ul style="list-style-type: none"> – Un entremet (semoule ou riz au lait) – Un jus de fruit – Biscuit sec non gras, pain d'épice – Un fruit (pomme, banane...) 	<ul style="list-style-type: none"> – Un yaourt sucré – Quelques biscuits secs – Un fruit

Conclusion

La qualité de vie chez le porteur de l'hépatite virale est en partie dépendante de son alimentation. Celle-ci, bien conduite, évite de nombreux troubles, permet souvent de combattre l'asthénie inhérente à ces affections et favorise la guérison puisque toute personne dénutrie présente une baisse de ses défenses immunitaires.

Le traitement nutritionnel de l'hypertension artérielle (HTA) passe par les 8 règles proposées dans le chapitre sur les maladies cardio-vasculaires (MCV). Néanmoins, si l'HTA est le plus souvent associée aux MCV, à un excès pondéral, au diabète de type II et aux dyslipidémies (syndrome métabolique), il existe aussi des hypertension artérielles isolées. Ce sont celles-ci que nous abordons ici.

Limiter les apports en certains produits alimentaires

Les produits riches en chlorure de sodium

Il est impératif de limiter les apports en chlorure de sodium (sel de table) à moins de 5 g/j pour tous les hypertendus. C'est une mesure de précaution car, si l'on sait que en moyenne 30 % des personnes hypertendues sont sensibles à l'apport en sodium, on ne connaît pas les moyens de les identifier même si toutes ne sont pas sodium dépendantes.

L'absence de salière sur la table, la chasse au sel caché et l'utilisation pour les préparations culinaires d'herbes aromatiques, d'épices, de jus de citron permettent de limiter les apports en sodium. Les aliments contenant la plus forte teneur en sel sont à éviter (voir tableau 16.6, p. 153).

Le pain est dans la ration quotidienne un grand pourvoyeur de sel. Il faut donc conseiller de consommer du pain « sans sel ».

L'association de sel avec des légumes « sel aux légumes ») sous forme de condiments, ou de gamasio, sel associé au sésame, permet de limiter les apports.

Les autres produits à éviter

Certains produits alimentaires doivent être consommés avec prudence compte tenu de leur effet hypertenseur potentiel, essentiellement dose dépendant.

■ **modérer les apports en alcool.** Si les produits alcoolisés, et notamment le vin rouge (1 à 2 verres par jour), ont des « vertus antioxydantes » et pourraient aider à augmenter le HDL-cholestérol, leurs effets délétères sont rappelés dans différents chapitres de ce livre. Tout abus peut favoriser l'hypertension artérielle. Ainsi, il faut être prudent sur le conseil: ne pas déculpabiliser le consommateur et surtout ne pas inciter des abstinentes à boire ;

■ **éviter la réglisse.** Tous les produits à base de glycyrrhizine peuvent induire une hypertension artérielle. On en trouve dans de nombreuses préparations culinaires: pâtisseries, confiseries et dans certaines boissons comme l'antésite (pastis sans alcool) consommé en apéritif à la place de l'alcool. Les apports doivent être rigoureusement contrôlés;

■ **proscrire les sodas.** De nombreux sodas sucrés, ou avec des édulcorants peuvent également être salés. La prise de ces boissons doit être extrêmement modérée, c'est-à-dire exceptionnelle ;

■ **ne pas abuser du café.** Le café, à forte dose, pourrait favoriser l'élévation de la pression artérielle en plus de l'augmentation du rythme cardiaque. Ces effets ne sont pas constatés pour des consommations courantes qui ne vont pas au-delà de 1 à 3 tasses par jour. Ils peuvent se faire sentir à partir d'une consommation quotidienne de 6 à 8 tasses en fonction de leur volume.

Favoriser les apports en produits riches en potassium, magnésium et calcium

La nutrition de l'hypertendu, présentant ou non des pathologies associées, ne doit pas se résumer à des interdits et aux prises de produits sans saveur. Il est donc nécessaire d'insister sur les aliments à largement consommer et qui sont bénéfiques pour la santé.

Les produits dont il faut encourager les prises sont ceux qui sont riches en :

■ **potassium.** Il faut privilégier ceux à forte teneur en potassium et pauvres en sel : légumes secs (lentilles, petits pois, haricots...), fruits secs, mais également tous les fruits et légumes frais. Leur consommation doit être pluriquotidienne (voir chapitre « Équilibre alimentaire » p. 43). Ceci est confirmé par l'observation des populations non industrialisées, comme celles d'Amazonie, d'Afrique ou de Bornéo et par les résultats de l'étude Intersalt qui vont également dans le même sens. Réalisée en occident sur 10 000 personnes, elle a démontré l'intérêt de la réduction des apports en sodium et de l'augmentation de ceux en potassium dans le contrôle de la pression artérielle;

■ **magnésium.** D'après différents travaux expérimentaux, le magnésium a également une action bénéfique sur le système cardio-vasculaire en limitant les hausses de la pression artérielle et en réduisant les risques de troubles du rythme cardiaque. Or, dans les sociétés occidentales, cet apport est considéré comme insuffisant ; d'où la nécessité de bien orienter l'alimentation vers ceux qui en sont riches: fruits et légumes secs, céréales complètes ; ce sont ces mêmes aliments déjà préconisés pour leur richesse en potassium et leur pauvreté en sel ;

■ **calcium.** Une action vasodilatatrice du calcium est suggérée et participerait à la baisse de la pression artérielle. Les apports doivent être suffisants (1 à 1,2 g par jour). Les bénéfices concernent non seulement le système cardio-vasculaire mais aussi la lutte contre l'ostéoporose et le maintien d'une optimisation des réactions biologiques de l'organisme. Les apports alimentaires peuvent se faire idéalement par les produits laitiers en partie dégraissés pour éviter une surcharge en acide gras, par les fruits et légumes secs (fèves, pois chiches, figes...) mais aussi fruits oléagineux (amandes, noisettes...) et eaux minérales (Contrex®, Hépar®).

La supplémentation systématique par voie médicamenteuse n'est en revanche pas préconisée. Des doses trop fortes d'apport en calcium n'augmentent pas nécessairement son assimilation et peuvent interférer avec celle d'autres micronutriments comme le zinc.

Conclusion

Si les règles nutritionnelles sont indispensables à la prévention et pour accompagner les thérapeutiques antihypertensives, leurs effets sont amoindris en cas de poursuite d'une consommation de tabac et en l'absence d'activité physique régulière.

Le diagnostic de lithiase rénale ne pose en général que peu de difficultés même s'il existe des formes trompeuses. La douleur est le symptôme clinique essentiel ; son intensité est variable mais en général violente. Typiquement, elle est latéro-lombaire, unilatérale et irradie en avant vers l'aîne et les organes génitaux ; elle peut néanmoins avoir d'autres localisations: pelvienne, abdominale ou costale. La douleur est due à une distension des cavités pyélocalicielles par l'obstacle formé par le calcul dans l'uretère.

La grande majorité des lithiases a une composante calcique. Des mesures de prévention nutritionnelles adaptées permettent d'aider à prévenir leur formation.

Les différents types de lithiases

Si toutes les lithiases ont la même expression clinique, la composition chimique des différents calculs impose des approches thérapeutiques et nutritionnelles diverses.

Description

■ Les lithiases calciques

- **les lithiases oxalo-calciques.** Elles représentent 60 à 65 % des lithiases. Il existe schématiquement deux types de calculs : les oxalates de calcium monohydratés à l'aspect brun foncé et lisse, et les oxalates de calcium dihydratés à la couleur plus claire, brun clair et d'aspect hérissé ;
- **les lithiases phosphocalciques.** 15 à 30 % des lithiases sont de ce type avec, soit des calculs de phosphate de calcium mono-hydrogéné, soit des calculs de phosphate ammoniac-magnésien. Il existe aussi des lithiases mixtes oxalo-phosphocalciques ;

■ **les lithiases uriques.** Elles sont constituées de cristaux d'urate et représentent 5 à 10 % de l'ensemble des lithiases. Des urates sont aussi fréquemment retrouvés dans des calculs d'oxalate de calcium ;

■ **les lithiases cystiniques.** Elles constituent moins de 1 % des lithiases.

Les examens complémentaires

Examens radiologiques

- **la radio standard.** Réalisée en première intention, elle permet de confirmer le diagnostic clinique notamment dans les formes calciques radio-opaques. On peut ainsi analyser le nombre de calculs, leur taille et leur morphologie ;
- **l'échographie.** Elle permet de visualiser l'ensemble de l'arbre urinaire et les dilatations pyélocalicielles, quelle que soit la nature chimique des calculs ;
- **l'urographie intraveineuse.** Elle a sa place en cas de doute diagnostique et dans les formes cliniques trompeuses.

Ces examens complémentaires permettent de confirmer ou d'aider au diagnostic et d'**orienter sur la nature des calculs, de suivre leur position dans le rein** et ainsi d'aider à apprécier l'évolution. Il ne faut pas se contenter, devant une symptomatologie de lithiase urinaire, d'un traitement symptomatique, voire d'une simple prise de rendez-vous pour une lithotripsie.

Examens biologiques

Seront demandés des examens :

- sanguins : calcémie, uricémie en fonction de la nature suspectée du calcul, créatinémie ;
- urinaires sur 24 h : recherche des taux de calcium, d'acide urique, d'urée, de sodium et de créatinine en fonction du contexte. Recueil du calcul (tamisage).

D'autres examens urinaires ont leur place dans le bilan : la mesure du pH urinaire et un examen cyto bactériologique avec évaluation de l'hématurie.

En fonction des circonstances cliniques et évolutives (lithiase récidivante, sévérité, atteinte sur rein unique...), d'autres examens peuvent être nécessaires à la recherche d'une étiologie spécifique. Toute lithiase, surtout si elle est récidivante, peut être le reflet d'une pathologie sous-jacente : hyperparathyroïdie, sarcoidose, intoxication à la vitamine D, ostéolyse maligne...

Lithiases calciques: les 5 conseils nutritionnels essentiels

Les conseils concernent la lithiase calcique idiopathique. Les lithiases secondaires à une cause identifiée nécessitent des traitements spécifiques en rapport avec celle-ci.

La situation la plus fréquemment rencontrée concerne les lithiases calciques simples d'origine oxalo-calcique.

Augmenter la diurèse

Les apports hydriques directs sous forme de boisson devraient être de 2 litres par jour en dehors de la période de crise de coliques néphrétiques. Il faut aussi tenir compte de la variabilité climatique, les apports devant être majorés en cas de fortes chaleurs. La consommation des eaux les moins riches en calcium (Évian®, Volvic®, Valvert®) sont à privilégier ; celles qui en contiennent des quantités modérées comme l'eau du robinet, peuvent être consommées sans inconvénient. Il est intéressant de varier les types de boisson pour éviter la monotonie des prises ; ainsi peuvent être préconisées en plus de l'eau, les tisanes, les fruits frais pressés. En revanche, il est nécessaire de modérer les apports en thé et en café qui contiennent des oxalates.

Limitier les apports en protéine animale et en chlorure de sodium

Les excès d'apports en protéine animale, notamment d'origine carnée, d'une part et d'autre part en chlorure de sodium sont préjudiciables, ces derniers favorisant l'augmentation de la sécrétion urinaire de calcium. Le conseil doit porter sur une

limitation réelle de la consommation de sel de table. Moins de 5 g par jour doivent être apportés par l'alimentation. Cela passe par l'absence de salière sur la table, la consommation très occasionnelle de frites salées, de bouillon cube... et une modification des habitudes de cuisson. La cuisson à la vapeur doit être favorisée car elle préserve au mieux la sapidité et les éléments minéraux contenus dans les aliments, ce qui réduit la nécessité d'ajouter du chlorure de sodium.

Maintenir des apports équilibrés en calcium

Contrairement à une idée parfois bien ancrée, les aliments riches en calcium ne sont pas à l'origine de la genèse de lithiase urinaire s'ils sont consommés raisonnablement. En outre, le calcium, pris en quantités normales, permet de diminuer l'assimilation intestinale des oxalates ; à l'inverse, une baisse importante des apports en calcium favorise l'assimilation des oxalates et leur excrétion, à l'origine parfois de calculs. L'objectif sur le plan nutritionnel est uniquement de ne pas surcharger la ration quotidienne, c'est-à-dire de ne pas dépasser 1 g par jour. Comme plus de la moitié des patients présentant des lithiases calciques ont une hypercalciurie idiopathique avec calcémie normale, il faut se contenter d'éviter la consommation d'eau riche en calcium et un apport trop excessif en calcium alimentaire, la consommation d'un produit laitier (yaourt, petit-suisse...) à chacun des repas ne pose pas de problème.

Réduire la prise d'aliments riches en oxalate

Les oxalates urinaires ont une double origine, d'une part, exogène par l'alimentation et d'autre part, endogène. Ainsi, même si la plus grande partie de l'oxalate retrouvée dans les urines est formée par l'organisme, leur absorption trop importante par voie alimentaire induit une majoration de leur élimination urinaire. Il est donc nécessaire d'éviter de consommer les produits qui en sont les plus riches en cas de prédisposition à ce type de lithiase.

Produits alimentaires ayant une forte teneur en oxalate

- Légumes : oseille, épinards, betterave rouge
- Fruits : figue, myrtille, rhubarbe
- Cacao, chocolat
- Boissons : thé, café

Limiter l'ingestion de purine

Les aliments riches en purine (voir *infra*) peuvent aussi favoriser la survenue de lithiases calciques puisque, d'une part, un certain nombre de calculs calciques contient des urates et, d'autre part, nombre de ces aliments sont souvent riches en sel, ce qui majore la calciurie.

Lithiase urique: les 3 conseils nutritionnels essentiels

Les facteurs alimentaires influencent la survenue des lithiases uriques ; ce sont celles qui sont les plus sensibles à l'alimentation.

Assurer une bonne diurèse et alcaliniser les urines

Un apport hydrique insuffisant constitue un des facteurs de risque importants dans la survenue de toutes les lithiases et, *a fortiori*, la lithiase urique. Il faut donc veiller au maintien d'une hydratation suffisante avec des apports quotidiens avoisinant les 2 litres d'eau par jour. Il est également indispensable que les urines soient suffisamment alcalines. La consommation des eaux les plus riches en bicarbonate sont l'eau de Vichy Célestin®, St-Yorre®. Cependant notre conseil se porte plutôt vers les eaux un peu moins minéralisées avec, certes, des teneurs plus faibles en bicarbonate mais aussi en sodium et en chlorure. Ce sont les chlorures de sodium et non les bicarbonates de sodium qui peuvent avoir un effet négatif dans certaines circonstances (sujet hypertendu). Mais tout dépend du taux de consommation. Seront privilégiées les eaux Salvetat®, Badoit®, Quezac®. Le pH urinaire ne doit pas être inférieur à 6,5 ; idéalement il doit se situer à 7-7,5. Cette alcalinisation permet la transformation de l'acide urique urinaire en urate de sodium plus soluble, ce qui diminue d'autant le risque de formation des calculs.

Combattre la surcharge pondérale

La surcharge pondérale, souvent liée à une consommation excessive de viandes, charcuterie est bien identifiée comme favorisant la survenue de lithiase urique chez les personnes prédisposées. La prise de boissons alcoolisées et d'aliments riches en purines majore les risques. Il est donc nécessaire de prescrire une alimentation adaptée sur le plan calorique mais équilibrée. Elle doit être orientée vers la consommation pluriquotidienne de fruits et légumes frais, et quotidienne de légumes secs. Les personnes sujettes aux lithiases uriques sont également fréquemment dyslipidémiques, diabétiques de type II, hypertendues, d'où l'intérêt des boissons embouteillées, peu riches en sodium. Une meilleure hygiène de vie et un contrôle réel du poids limitent les risques de récides lithiasiques.

Éviter la consommation des aliments purinogènes

Tous les aliments riches en purine (anchois, abats, gibier, charcuterie...) sont à éviter (tableau 22.1).

Acide urique et aliments

La consommation de fruits, de légumes secs et de féculents, riz, pomme de terre, pauvres en acide urique et alcalinisants doit être encouragée.

Si malgré de meilleures orientations nutritionnelles, l'hyperuricémie persiste, associée à une hyperuricémie, un traitement médicamenteux est indiqué. Il ne faut pas non plus méconnaître les causes iatrogènes des hyper-uricémies (prise de Lasilix®...).

Tableau 22.1**Teneur en purines d'aliments courants**

Aliments ayant la plus forte teneur en purines
Toutes les viandes. Principalement : – les abats (foie, rognon, ris de veau) ; – les charcuteries (saucisses) ; – le gibier, les viandes faisandées ou marinées.
Les poissons Certains poissons gras : anchois, hareng, truite Coquillages, crustacés, œufs de lump
Les légumes Asperges, épinards, lentilles (mais pas de conversion en acide urique)
Les boissons Apéritifs et vins cuits, alcools, vins blancs
Aliments pauvres en purines
Lait, produits laitiers Fruits (tous) Légumes (ceux qui ne sont pas cités dans le tableau ci-dessus) Sucre Pain et pâtes alimentaires

Lithiase cystinique

L'apparition de cette lithiase est rare. Elle est secondaire à une affection héréditaire entraînant une cystinurie. Le traitement nutritionnel comporte deux volets :

- assurer une bonne hydratation, comme dans toute lithiase, et maintenir un pH urinaire élevé, supérieur à 7,5. La consommation d'eaux riches en bicarbonate comme celles préconisées dans la lithiase urique est fortement recommandée ;
- éviter les aliments riches en méthionine, celle-ci étant un précurseur de la cystine. La viande de cheval, les œufs, le gruyère, le parmesan font partie des aliments les plus riches en méthionine.

Conclusion

Les mesures nutritionnelles sont importantes dans l'approche de la prévention des récidives des lithiases urinaires même s'il existe des médicaments efficaces, notamment dans les cas d'hyperuricémie. Un des points les plus importants est d'assurer une bonne diurèse permettant une dilution des éléments lithogènes et de maintenir le pH adéquat en fonction du type de lithiase.

La maladie cœliaque est une maladie inflammatoire chronique du tube digestif qui atteint les individus génétiquement prédisposés et qui se manifeste secondairement à l'ingestion de gluten. Elle toucherait une personne sur 200 et se caractérise par un syndrome de malabsorption avec une expression clinique variable. Les lésions histologiques sont situées au niveau du grêle, la fibroscopie objectivant l'atrophie villositaire. Le gluten est une substance protidique dont l'un des composants, la gliadine, provoque les réactions indésirables ; en réalité, seule une fraction composée de 33 acides aminés de la gliadine est toxique. L'amélioration clinique est spectaculaire par l'exclusion du gluten contenu dans les produits à base de blé, orge, seigle et avoine de l'alimentation. C'est le seul traitement actuellement possible de cette maladie, mais il demande de la rigueur. Dans les perspectives d'avenir, il faut noter la découverte récente d'une enzyme capable de dégrader la partie toxique de la gliadine.

Les circonstances de découverte

Elles varient selon qu'il s'agit de nourrissons, d'enfants ou d'adultes.

Les éléments cliniques

- l'observation d'un nourrisson volontiers apathique, grognon, présentant un retard de croissance associé à une diarrhée et à un abdomen ballonné, doit faire suspecter le diagnostic surtout si les troubles digestifs semblent être apparus à la suite d'une introduction de farines dans l'alimentation vers 7-8 mois ;
- la maladie est en général découverte dans l'enfance, un retard staturopondéral et des troubles digestifs chroniques, essentiellement à type de diarrhée, oriente le diagnostic. La distension abdominale est assez caractéristique ; elle est associée à un état carenciel multiple de degré variable rendant l'enfant « fragile ». Il est volontiers asthénique, sujet aux infections rhinopharyngées, voire anémique ;
- à l'âge adulte la symptomatologie est variable mais la diarrhée chronique est aussi le signe cardinal retrouvé à l'interrogatoire. Souvent elle n'inquiète pas outre mesure le patient, sauf en cas d'aggravation qui peut survenir à l'occasion d'un épisode infectieux. Le patient amaigri se plaint néanmoins volontiers de ballonnements et de douleurs abdominales. Un état de dénutrition plus ou moins avancé peut être constaté.

Schématiquement, sur le plan nutritionnel, le sujet porteur d'une maladie cœliaque non traitée :

- est amaigri et asthénique à cause des carences vitamino-minérales ;
- présente une diarrhée plus ou moins marquée ;

- a divers troubles secondaires: désordres hydroélectrolytiques, infections récurrentes, syndrome dépressif de degré variable, troubles neurologiques et décalcification à un stade avancé. Il peut aussi présenter des symptômes plus atypiques: migraines, douleurs ostéoarticulaires, lésions cutanées...

La recherche de complications néoplasiques comme les lymphomes digestifs est impérative chez l'adulte.

Les examens paracliniques

- **le système HLA.** Dans 90 % des cas, les personnes atteintes d'une maladie cœliaque sont porteuses du gène HLA-DQ2, mais à l'inverse toutes les personnes dans la population qui ont ce gène ne sont pas atteintes de maladie cœliaque ;
- **le dosage des anticorps.** Les anticorps anti-gliadines, anti-endomysium, anti-transglutaminases sont recherchés dans le sang, les deux derniers ayant la meilleure spécificité et sensibilité. Les recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS) sont les suivantes :
 - Pas déficit connu en IgA
Dosage IgA antitransglutaminase si + → biopsie du grêle
 - Déficit connu en IgA
Dosage IgG antitransglutaminase ou
IgG anti-endomysium si + → biopsie du grêle
- **l'endoscopie digestive du grêle.** Elle permet de visualiser l'atrophie villositaire en mosaïque et participe à la recherche d'un éventuel lymphome chez l'adulte.

Le traitement actuel

Éliminer l'ingestion de tout aliment comportant du gluten

Le tableau ci-dessous précise les céréales sans gluten autorisées et celles qui ne le sont pas dans la maladie cœliaque (tableau 23.1).

La difficulté essentielle vient de la présence non soupçonnée de gluten dans de nombreuses préparations culinaires industrielles et artisanales.

Tableau 23.1

Céréales interdites et autorisées dans la maladie cœliaque

Céréales contenant du gluten interdit dans la maladie cœliaque	Céréales autorisées
Blé	Riz
Orge	Maïs
Avoine	Sarrasin
Seigle	Millet
	Tapioca

Il est indispensable de supprimer scrupuleusement:

- les farines de blé, d'orge, de seigle, d'avoine ;
- les produits issus de dérivés de ces farines : biscottes, chapelure, pâtes, semoule, mais aussi entremets ;
- les préparations industrielles pouvant contenir du gluten : moutarde, sauce tomate, chocolat, poisson pané... ; leur présence est mentionnée sur l'étiquette.

De nombreux produits sont sans gluten : farine de soja, farine et semoule de maïs, maïzena, pomme de terre, riz, fécule, tapioca, légumes verts, fruits, viande, poisson, œuf, et produits laitiers, lait ; pour ce dernier, s'il existe une intolérance au lactose associé, seront consommés les laits sans lactose.

Il existe également des produits diététiques fabriqués sans gluten : certaines biscottes, pâtes, semoule, farines, moutarde... Les farines sans gluten et produits dérivés (pain, pâte, biscuit) sont en partie prises en charge par l'assurance maladie depuis 1996.

Le tableau en fin de chapitre permet d'aider à déterminer les aliments qu'il est possible de consommer librement et ceux qui sont à supprimer. Les sites internet suivants sont à indiquer aux patients: www.afdiag.free.fr et www.maladiecoeliaque.com notamment, qui donnent des informations à jour sur les produits alimentaires.

Quoi qu'il en soit, il est indispensable de :

- lire attentivement les étiquettes des produits du commerce ;
- supprimer tout aliment douteux (plats cuisinés des traiteurs ou de fabrication artisanale dont on ne connaît pas la composition) ;

Durée de l'exclusion variable

Les adultes atteints de maladie cœliaque sont obligés d'exclure de façon définitive le gluten de leur alimentation. En revanche, l'attitude chez l'enfant est différente : après 2 à 4 ans de régime, il est licite de réintroduire progressivement le gluten dans l'alimentation sous contrôle médical. Certains auteurs proposent d'arrêter le régime après la puberté ou à la fin de la croissance. La reprise des signes cliniques (diarrhées) et histologiques impose l'arrêt définitif de la prise de gluten (tableau 23.2).

Tableau 23.2

Conduite pratique d'une alimentation sans gluten chez l'enfant

Phase aiguë Amaigrissement + selles abondantes	Phase de stabilisation Transit redevenu normal (1 à 2 selles par jour)	Possibilité de réintroduire le gluten au bout de 2 ans à 4 ans de stabilisation (test de tolérance)
Alimentation sans gluten + sans lactose + limitée en fibres + pauvre en graisse	Alimentation exclusivement sans gluten Introduction du lactose et des fibres alimentaires progressivement	Introduction des céréales contenant du gluten. Un aliment après l'autre très progressivement.

Corriger les carences et les désordres hydroélectrolytiques

À la phase de découverte de la maladie qui peut correspondre à une décompensation liée à un épisode intercurrent souvent infectieux, il convient de corriger les déficits les plus fréquemment constatés :

- réhydratation et correction des anomalies électrolytiques en fonction de l'importance de la diarrhée ;
- supplémentations polyvitaminique (vitamine D, acide folique...) et minérale : fer, calcium, magnésium et zinc ;
- équilibration de la ration alimentaire et adaptation aux besoins caloriques ;
- l'amaigrissement étant pratiquement toujours présent, une alimentation hypercalorique est conseillée dans un premier temps.

Dans certains cas, une hospitalisation est nécessaire pour assurer la prise en charge permettant la réhydratation et un rééquilibrage nutritionnel. Elle permet de mener à bien des examens complémentaires qui étayeront le diagnostic. La voie entérale peut être utile transitoirement avec un relais plus ou moins rapide vers une voie per os. Parfois, dans des cas sévères, une alimentation parentérale est instituée.

Rechercher des pathologies associées

La maladie cœliaque entrant dans le cadre des maladies auto-immunes (entéropathie inflammatoire chronique auto-immune) ; il convient de rechercher si elle est associée à d'autres pathologies d'ordre immunologique: thyroïdite, syndrome de Sjögren...

Le risque de développer un lymphome malin, un adénocarcinome du grêle, si le régime sans gluten n'est pas suivi à vie chez l'adulte, existe, mais il s'agit de pathologie rare. Une surveillance clinique régulière et un soutien psychologique sont indispensables pour ces patients, surtout les enfants qui se sentent souvent marginalisés.

Conclusion

Les perspectives d'avenir des traitements de la maladie cœliaque seront peut-être révolutionnées dans un proche avenir. En effet, une enzyme capable de dégrader le peptide toxique a été identifiée. Celle-ci, une endopeptidase prolyl extraite d'une bactérie, a été expérimentée avec succès chez le rat. On peut donc espérer qu'ajoutée aux aliments, elle permettrait aux patients atteints de maladie cœliaque de se conformer à un régime moins strict en tolérant mieux le gluten.

Annexe (tableau 23.3)**Tableau 23.3**

**Liste des aliments à consommer librement et de ceux à supprimer
(elle est donnée à titre indicatif des modifications ayant pu survenir
depuis son élaboration)**

Groupe d'aliments	Aliments à consommer librement	Aliments à supprimer
Lait	Tous: entier, écrémé, liquide ou en poudre, concentré sucré ou non Fromage blanc, yaourt et suisse natures	Laits aromatisés et parfumés du commerce
Produits laitiers	Laitages fabriqués « maison »	Yaourt et suisse parfumés et fruités Préparations industrielles à base de lait (flans, crèmes, entremets...)
Fromages	Tous	Sauf fromages à tartiner (crème de gruyère)
Viandes	Toutes achetées crues, non préparées, surgelées non cuisinées	Conserves, plats industriels, conserves ou surgelés à base de viandes cuisinées
Charcuterie	Jambons crus ou cuits Charcuteries faites « maison » Farce « maison » sans mie de pain ni farine	Saucisson, pâté, chair à saucisse du commerce, hachis pour farce, boudin, andouille...
Poissons	Poissons frais, salés, fumés, surgelés non panés et non cuisinés Crustacés, coquillages, conserves à l'huile ou au naturel ou au vin blanc, les œufs de poissons	Poissons cuisinés du commerce, panés frais ou surgelés Quenelles Plats à base de fruits de mer ou poisson (crêpes, bouchées, quiches...)
Œufs	Tous les œufs	Les œufs en poudre
Pomme de terre	Toutes les formes: fraîches, précuites, sous vide, sautées, ... Purée Mousline® (Maggi), féculé de pomme de terre, flocons de pommes de terre	Autres purées instantanées selon les marques, pommes dauphine et autres pommes de terre cuisinées en conserve ou surgelées

(Suite)

Tableau 23.3 (Suite)

Groupe d'aliments	Aliments à consommer librement	Aliments à supprimer
Céréales	Maïs, maïzena, tapioca, millet, soja, sarrasin et leurs dérivés (crème, farine, semoule et flocon) Pâtisserie « maison » Toutes les céréales sans gluten pâtes, biscottes, pain.	Blé et ses dérivés farine, semoule, pâtes, vermicelle, et tout plats préparés et cuisinés du commerce qui en contiennent (ravioli, gnocchi, quenelle) Pain ordinaire, de seigle, pain de mie, pain d'épice, pain grillé, biscottes, triscottes, Chapelure et aliments panés Tous les biscuits sucrés et salés Couscous, taboulé Toutes les pâtisseries standard du commerce L'orge, l'avoine et seigle sous toutes leurs formes
Légumes	Tous les légumes frais, surgelés, en conserve au naturel Tous les légumes secs	Légumes frais ou secs cuisinés, du traiteur ou en conserve ou surgelés Légumes farcis préparés industriellement. Potage de légumes en sachet ou en boîte
Fruits	Tous les fruits frais, surgelés, cuits ou au sirop Compote maison, fruits oléagineux : olives, noix, amandes, pistaches...	Compote en conserve Fruits secs en vrac: dattes, figues, raisins, pruneaux... Crème de marron, marron au naturel
Produits sucrés	Sucre, sucre glace, sucre vanillé, miel, Gelées, confitures pur sucre, pur fruit Bonbons acidulés Sorbets et glaces « maison »(*) Caramel et chantilly « maison »(*) Levure chimique alsacienne Alsa® et levure de boulanger Pâtisserie « maison » sans farine mais avec de la maïzena ou de la fécule de pomme de terre Poudre chocolatée Nesquick®, Benco®, Dardenne®, Poulain® Huile, beurre, crème fraîche, lard, saindoux	Sorbets et glaces du commerce (sauf de Gervais et Alsa) Les autres confitures Pâtisseries, biscuits, gâteaux du commerce Confiserie et bonbons (dragées, guimauve, nougat) Pâtes d'amandes, pâtes de fruits, Poudre chocolatée Tonimalt®, Ovomaltine®, cacao Banania®, et celle parfumée au café

(Suite)

Tableau 23.3 (Suite)

Groupe d'aliments	Aliments à consommer librement	Aliments à supprimer
Matières grasses	Margarine Astra® et Planta®, Végétaline® Mayonnaise maison(*) et sauces liées à la maizena	Les autres margarines Sauces du commerce liées à la farine
Boissons	Toutes les eaux Soda, sirop, limonade, café et café lyophilisé, thé, chicoré, infusions	Bière, panaché Poudres pour boissons (à réhydrater)
Divers	Vin, alcool, apéritif, digestif Fines herbes, épices pures, poivre en grains, cornichons, moutarde Bornibus® sans sel	Poivre et autres épices moulus Condiments, sauces et moutarde à base de farine

L'Association française des intolérants au gluten (AFDIAG) a recensé avec l'aide des industriels et des fabricants, une liste des produits ne contenant pas de gluten, avec indication des marques courantes du commerce et les met à jour régulièrement. Son site est: www.afdiag.org.(*) ces préparations doivent être faites sans ajout de farine. Utilisation de : féculé de pomme de terre, de maizena, de crème de riz, de farine sans gluten.

Maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI)

Les aspects nutritionnels sont souvent au premier plan des préoccupations dans les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin, notamment dans la maladie de Crohn ou les pathologies inflammatoires chroniques plus ou moins bien étiquetées de l'intestin. La dénutrition selon son degré est, en effet, lourde de conséquences pour ces patients. La nutrition artificielle entérale ou parentérale est parfois indispensable au moment des poussées et fait partie intégrante du traitement (maladie de Crohn). L'objectif non encore atteint est de trouver un traitement nutritionnel qui permette d'éviter les poussées. Des espoirs sont cependant permis car des pistes intéressantes sont en cours d'exploration.

Combattre la dénutrition

La physiopathologie nutritionnelle

Si les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin ont de nombreux points communs, elles ont également suffisamment de signes distincts pour être décrites séparément même s'il existe des formes de passage de l'une à l'autre.

Sur le plan anatomique, la rectocolite hémorragique est limitée au côlon et au rectum avec des lésions inflammatoires qui ne laissent pas d'intervalle de muqueuse saine lors des poussées aiguës alors que la maladie de Crohn touche l'ensemble du tube digestif, ce qui majore les problèmes nutritionnels et provoque des malabsorptions.

Alors que les besoins énergétiques sont plus élevés par un phénomène d'hypermétabolisme et d'hypercatabolisme, on observe généralement une diminution des apports tant énergétiques que micronutritionnels. L'inappétence en est la première des causes ; elle est souvent associée à des nausées, parfois des vomissements mais aussi à des douleurs digestives souvent post-prandiales. Il en résulte une appréhension à se nourrir, d'où une réduction de l'ingestion d'aliments.

La fréquence des saignements chroniques avec perte de fer et d'électrolytes (dans le cadre des entéropathies exudatives) nécessite des apports accrus en micronutriments. Par ailleurs, la malabsorption intestinale dans la maladie de Crohn majore, en fonction de son importance, les risques de carences vitaminiques secondaires à la stéatorrhée. L'absorption des vitamines liposolubles (A, D, E, K) est réduite et l'atteinte iléale limite l'assimilation de la vitamine B₁₂.

Les causes iatrogènes ont également un réel impact sur le statut nutritionnel dans cette pathologie puisque la chirurgie entraîne une diminution de l'absorption des éléments nutritifs par réduction de la longueur intestinale. De même, certains médicaments limitent l'assimilation de nombreux micronutriments (tableau 24.1).

Tableau 24.1

Traitements médicamenteux de la maladie de Crohn pouvant induire des risques de carences micronutritionnelles

Médicaments	Risques de carences micronutritionnelles
Azathioprine Méthotrexate Salazopyrine	Folate
Cholestyramine	A ; D ; E ; K
Corticoïde	Désordres calciques osseux

De l'enfant à l'adulte

Le signe le plus évocateur de l'apparition d'une dénutrition est la perte de poids.

Chez les enfants, on observe un retard staturo-pondéral qui est fréquemment associé à des troubles de la maturation osseuse. La puberté est souvent retardée. Heureusement, la survenue des désordres nutritionnels graves est moindre actuellement car le dépistage, le diagnostic et la prise en charge thérapeutique sont de plus en plus précoces. Avec des apports nutritionnels adaptés, la croissance de l'enfant peut redevenir normale et le développement harmonieux.

Chez les adultes, toute perte de poids doit alerter. Les risques de dénutrition protéino-énergétique et de carences en micronutriments sont importants et touchent 40 % des personnes atteintes d'une maladie de Crohn. La vigilance s'impose, surtout en cas de résections intestinales importantes et de prise au long cours de corticoïdes. L'anémie et la baisse de l'albuminémie signent la gravité de la dénutrition.

Quel régime alimentaire proposer dans les MICI ?

Peut-on prévenir les poussées inflammatoires par une alimentation spécifique ?

Actuellement, on ne peut répondre que par la négative. Les poussées inflammatoires sont imprévisibles ; on ne connaît pas de facteurs déclenchants alimentaires ni, à l'inverse, d'aliments protecteurs à proprement parler. Néanmoins, outre une susceptibilité génétique, des facteurs environnementaux interviennent dans l'apparition et l'évolution des MICI : il apparaît de plus en plus probable qu'un déséquilibre de la flore intestinale soit impliqué dans l'apparition de certaines poussées. Étudiée expérimentalement chez le rat, la modification de la flore intestinale entraîne l'apparition de lésions de type inflammatoire. Ainsi, l'intervention d'un ou de plusieurs agents infectieux dans le déclenchement de la maladie et des poussées est-il plausible.

Peut-on alors, en équilibrant ou rééquilibrant la flore digestive, empêcher l'apparition de poussées et, au-delà, envisager une potentielle guérison ?

C'est tout l'enjeu d'une meilleure compréhension du rôle de la flore et de l'influence des prébiotiques, et surtout des probiotiques, sur celle-ci. Encore faut-il réussir à sélectionner la ou les souches qui pourront avoir des effets bénéfiques en éliminant les agents infectieux indésirables et favoriser le développement de ceux

qui pourraient stimuler l'immunité. Ces souches devront franchir la barrière gastrique pour pouvoir se développer et agir au niveau colique. Certains espoirs sont permis car une étude récente, en utilisant l'association de huit souches de bactéries lactiques, a permis d'observer un allongement des durées de rémission des poussées inflammatoires chez l'homme. De nombreuses souches bactériennes sont en cours d'expérimentation dans les MICI. Des essais thérapeutiques ont déjà montré que la souche *E. coli* (Nissle 1917) permet une rémission et une prévention des rechutes dans la RCH, le mélange VLS#3 (bifidobactéries, lactobactéries, streptocoques) a été utilisé dans les pochites récidivantes et l'ultra-levure (*S. Boulardii*) s'est avérée intéressante dans la prévention des maladies de Crohn. Il est également possible que certains antibiotiques puissent détruire les agents infectieux responsables des poussées, à l'instar de l'amoxycilline et de la clarithromycine qui permettent d'éliminer *Helicobacter pylori* impliqué dans les ulcères gastriques. On peut espérer qu'à terme sera trouvé un protocole adapté, si tant est que l'hypothèse infectieuse dans l'apparition des poussées soit confirmée.

Le seul conseil nutritionnel, compte tenu de nos connaissances actuelles, est de favoriser la consommation de yaourts et produits laitiers fermentés. L'efficacité n'est pas encore démontrée par des études mais les hypothèses liées au rôle de la microflore suggèrent la possibilité d'un renforcement du système immunitaire intestinal et d'une stimulation de la synthèse d'IgA. Les études en cours permettront de mieux orienter l'alimentation des personnes atteintes de MICI, le but recherché étant d'améliorer, d'une part, son état nutritionnel et, d'autre part, les propriétés immuno-modulatrices.

Le lait a néanmoins été incriminé comme pouvant, pour des raisons immunitaires, être préjudiciable à certains sujets, notamment ceux porteurs d'une maladie de Crohn. Par quel mécanisme ? Seuls des problèmes de tolérance au lactose du lait ont été mis en évidence. Des troubles immunologiques existent avec le lait ; ils ne sont actuellement identifiés que chez les nourrissons qui peuvent présenter des allergies aux protéines du lait de vache sur une période transitoire ; chez les enfants, adolescents et adultes, des protocoles et études restent à élaborer.

Une autre question est de savoir s'il existe un profil alimentaire type des sujets atteints de maladie de Crohn, de rectocolite hémorragique. On a constaté que ceux-ci étaient généralement plus attirés vers les sucres raffinés et vers une alimentation « prête à consommer », pauvre en fibres. L'interprétation de ces résultats est délicate. Est-ce une cause ou une conséquence de certaines difficultés digestives ?

En phase de rémission

Lutter contre la dénutrition

Dans la maladie de Crohn, l'objectif principal est d'assurer au patient un apport énergétique et en micronutriments suffisant. L'alimentation doit donc être diversifiée et aucun d'aliment n'est à exclure *a priori*. Certains peuvent l'être s'il est réellement établi qu'ils sont mal tolérés. Il est essentiel de bien expliquer au patient les enjeux d'une alimentation équilibrée et de lui faire comprendre que de nombreuses restrictions qu'ils s'imposent par peur d'une nouvelle poussée inflammatoire ou par crainte de l'apparition de douleurs abdominales ou d'un inconfort digestif sont le plus souvent abusives et ceci quel que soit le type de MICI. Ces restrictions

ne peuvent, à terme, que provoquer des dénutritions augmentant leur degré de vulnérabilité et donc favoriser l'apparition de nouvelles poussées. Il n'existe actuellement, et il est nécessaire d'insister sur ce point auprès des patients, aucun aliment susceptible de favoriser l'apparition de poussées ni d'ailleurs de les éviter.

Il faut donc conseiller un apport adapté en fibres d'origine végétale sous forme de légumes frais ou cuits. Les apports de produits alimentaires à modérer concernent uniquement l'alcool, les plats épicés, les assaisonnements riches en matière grasse cuite. Pour notre part, nous préconisons une alimentation suffisamment riche en acides gras de type Omega 3 (poissons gras, huiles végétales de colza, de noix ou enrichies en Omega 3) pour leurs propriétés anti-inflammatoires, mais aucune preuve scientifique n'a été apportée à ce jour de l'efficacité de telles orientations dans la prévention des poussées. La règle est donc que l'alimentation soit la plus diversifiée possible en tenant compte des intolérances et aversions individuelles.

Lutter contre le manque d'appétit

Il est fréquent que, même en dehors des poussées inflammatoires, l'appétit soit modéré. Il faut conseiller de fractionner les prises alimentaires, de choisir des aliments appétants et de respecter le goût des patients. La ration alimentaire doit avoir une densité nutritionnelle suffisante, de l'ordre d'environ 35 kcal/j/kilo. Parfois, l'utilisation des compléments nutritionnels oraux est nécessaire mais celle-ci ne doit jamais l'être par facilité, au détriment d'une réduction des apports alimentaires.

La prise en charge nutritionnelle doit être à la fois pédagogique pour vaincre certaines phobies alimentaires des patients atteints de MICI et suffisamment bien structurée pour que les apports alimentaires couvrent les besoins. En fonction des traitements, des orientations nutritionnelles plus spécifiques peuvent être proposées. L'utilisation, par exemple dans la maladie de Crohn, de cholestyramine peut induire des malabsorptions lipidiques, d'où l'intérêt d'une supplémentation en vitamines liposolubles ; la corticothérapie nécessite des apports accrus en calcium et en vitamine D ; la prise de salazopyrine, de méthotrexate peut demander une supplémentation en acide folique.

En phase aiguë

Les orientations nutritionnelles par voie orale

Un apport énergétique suffisant doit être fourni, de l'ordre de 40 kcal/j/kilo. Seront évités pendant cette phase les produits riches en fibres, surtout insolubles. Seront ainsi éliminés temporairement les aliments à base de céréales complètes, les légumes secs et crus. Un régime sans résidus strict est parfois nécessaire transitoirement. Le lait, en fonction de la tolérance au lactose, peut être déconseillé. Les apports hydriques doivent être suffisants et une surveillance rigoureuse est indispensable pour éviter que ne s'installe une dénutrition énergétique-protéique et des carences multivitaminiques et minérales.

La nutrition artificielle

La nutrition entérale, parentérale fait partie des outils thérapeutiques. La simple « mise au repos » de l'intestin est en effet un élément thérapeutique à part entière. Le traitement dure généralement 3 semaines à un mois.

L'adaptation de la nutrition artificielle se fait en fonction du type de MICI, des éventuelles complications et du degré de malabsorption intestinale.

Conclusion

Les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI) regroupent les colites inflammatoires dont certaines, les colites indéterminées, peuvent évoluer vers une maladie de Crohn ou une RCH. Quel que soit le type de MICI, un statut nutritionnel inapproprié est lourd de conséquences. La prise en charge sera différente en fonction de la phase de la maladie: à la phase aiguë de la colite inflammatoire, on conseillera un régime sans résidus et, dans les formes les plus sévères, une « mise au repos » digestive par utilisation d'une nutrition artificielle. Dans la phase non aiguë, l'alimentation doit être la plus équilibrée possible. L'objectif principal est de lutter contre toute forme de dénutrition et d'adapter l'alimentation en fonction des besoins caloriques, vitaminiques et minéraux.

L'obésité se définit actuellement chez l'adulte par un indice de masse corporelle IMC supérieur à 30 (voir encadré, p. 63) ; **elle est appelée morbide lorsqu'il est supérieur à 40**. Cette mesure, malgré son intérêt puisqu'elle tient compte de la corpulence du sujet par rapport à une simple pesée, présente de nombreuses limites. En premier lieu, elle ne tient pas compte du pourcentage et de l'importance des différents compartiments du corps : masse grasse, masse maigre, masse osseuse, eau. Ainsi un sportif musclé peut avoir un IMC > 30 avec un taux de masse grasse faible et une masse maigre importante (muscle).

Par ailleurs, certains sujets en surpoids, n'ont pas de facteurs de comorbidité alors que d'autres au contraire peuvent avoir un contexte clinique défavorable, c'est-à-dire si sont associés diabète de type II non insulino-dépendant, HTA, dyslipidémie et répartition androïde des graisses ; les facteurs de risques ne s'additionnant pas mais multiplient le risque cardiovasculaire.

L'obésité est appréhendée depuis une décennie comme une pathologie chronique, l'objectif thérapeutique étant de limiter les complications.

Le paramètre déterminant, en plus de l'IMC, et qui est facile à contrôler, est le tour de taille. Chez l'homme, un tour de taille > 102 cm et chez la femme > 88 cm signent l'aspect androïde de la répartition de la masse grasse et sont considérés, à eux seuls, comme des facteurs de risques cardio-vasculaires majeurs. Ces chiffres varient de quelques centimètres selon les études.

Pour l'enfant et l'adolescent, le seuil d'obésité se définit en France au-delà du 97^e centile, mais la vigilance doit être accrue dès le franchissement du 90^e centile (cf. courbes de la figure 6.1, p. 79). Les facteurs métaboliques associés sont de plus en plus fréquents chez l'enfant obèse ; on observe en effet une inquiétante apparition de diabète de type II.

Éléments de physiopathologie de l'obésité

Le tissu adipeux: un tissu endocrine

Le tissu adipeux n'est pas qu'un simple réservoir de graisse. Il a de multiples fonctions endocrines et sécrète de nombreuses substances (tableau 25.1, p. 208) :

■ **la leptine**. Elle n'a pas encore révélé tous ses secrets : elle agit sur les prises alimentaires puisque sa carence stimule l'appétit. Cependant, chez certains obèses, elle est sécrétée en grande quantité ; on suppose alors qu'il existe des phénomènes de résistance à la leptine, peut-être par le biais de modifications des récepteurs. Des découvertes permettront de préciser ses actions et son fonctionnement. Elle n'est pas sécrétée que par le tissu adipeux, l'estomac en étant également pourvoyeur, et de nombreux tissus possèdent des récepteurs à la leptine ;

- **des facteurs prothrombotiques circulants (PAT₁)**. Ils sont en augmentation en cas d'obésité, ce qui majore les risques d'apparition des maladies cardio-vasculaires ;
- **les acides gras libres**. Ils participeraient au processus d'hyperinsulinisme et d'insulinorésistance et favoriseraient l'apparition de diabète de type II ;
- **les cytokines (résistine, adiponectine, TNF α)**. Elles ont une action sur différents processus métaboliques et inflammatoires de l'organisme ;
- **l'angiotensinogène**. Précurseur de l'angiotensine, il favorise l'augmentation de la pression artérielle. La réabsorption tubulaire du sodium, secondaire à l'hyperinsulinisme, y contribue, ainsi que l'activation du système adrénergique. De nombreux facteurs concourent donc à l'émergence d'une hypertension artérielle en cas d'obésité et la simple réduction de l'excès de masse grasse aide de façon significative à baisser les chiffres tensionnels et à réguler les autres paramètres comme la glycémie.

De la génétique aux facteurs environnementaux

Il est admis que l'excès pondéral a de multiples causes et qu'il ne faut plus opposer les facteurs génétiques et environnementaux. Les causes purement génétiques de l'obésité sont peu fréquentes (1 à 4 % des obèses, syndrome de Willi-Prader...) et existent dans les mêmes proportions quantitatives qu'autrefois. Les facteurs environnementaux sont donc la cause essentielle de l'explosion du nombre d'obèses dans les pays occidentaux. Les raisons principales sont bien connues : elles sont liées à un excès d'apport énergétique avec des rations trop riches en lipides et en glucides à fort index glycémique, une sédentarité accrue liée au confort (chauffage, ascenseur), aux moindres efforts pour se déplacer (voiture, transport en commun), à la réduction des activités physiques, au temps passé devant la télévision (3,5 h par jour en moyenne chez les Français).

En résumé, il existe :

- **des facteurs alimentaires** : alimentation trop grasse, sucrée (notamment boisson sucrée – intèrêt du light non démontré) dans le cadre d'une certaine forme d'alimentation industrielle contenant de nombreux additifs pouvant perturber le métabolisme. **Un déséquilibre de la flore digestive peut être à l'origine de surpoids**, notamment par le biais d'une surproduction de lipopolysaccharides produites par des gram- en quantité anormale. L'alimentation inadaptée de la mère pendant la grossesse peut favoriser également le surpoids. Les restrictions alimentaires pendant la grossesse auraient un impact négatif tout comme, à l'inverse, une alimentation trop riche en grasse de type nord américaine ;
- **des facteurs non alimentaires** : ils sont nombreux et pas encore tous identifiés ; parmi ceux bien identifiés : la sédentarité, les dettes de sommeil, la destruction de repas, certains médicaments.

Parmi les médicaments favorisant la prise de poids :

- des médicaments contre les allergies : les médicaments de la classe des antihistaminiques (cyproheptadine) ont cet effet ;
- des anti-inflammatoires (non stéroïdiens) et corticoïdes : pour les premiers, une rétention d'eau peut être observée ; pour les seconds, ils stimulent l'appétit (cette action n'apparaît pas pour des prises ponctuelles de quelques jours). Au bout de quelques semaines l'effet diminue néanmoins. On note aussi une modification de la répartition des graisses (au niveau du tronc) ;

- certains médicaments contre les migraines : les médicaments contenant du pizotifène favorisent également la prise de poids ;
- certains antidépresseurs : les antidépresseurs du type tricyclique font prendre du poids, mais ils sont moins prescrits que la classe des inhibiteurs de la recapture de la sérotonine qui, eux, à l'inverse, ont tendance à faire maigrir ;
- des antidiabétiques : un certain nombre de médicaments contre le diabète favorisent une prise de poids. Pour les antidiabétiques en comprimés, la famille des glitazones et les sulfamides peuvent avoir cet effet secondaire ;
- des pilules : selon le dosage et la nature contraceptive des composés des pilules, elles peuvent augmenter l'appétit et le taux de lipides dans le sang. Les plus fortement dosées, aussi celles à base de destrogel, sont concernées, mais il existe une variabilité de susceptibilité selon les femmes ;
- des médicaments à visée psychiatrique, les antipsychotiques.

L'augmentation de l'appétit fait partie des effets secondaires de la plupart des neuroleptiques, ainsi que la sensation de soif, liée à une sécheresse buccale.

D'autres facteurs non alimentaires sont de plus en plus suspectés comme les polluants de la classe des POP (polluants organiques persistants), le BPA (bis-phénol A). Le stress, et plus exactement l'excès de stress, peut être impliqué tout comme une prise en charge insuffisante lors de l'arrêt de la consommation de tabac.

Insistons sur la profonde inégalité génétique qui peut majorer l'impact de tous les facteurs alimentaires et non alimentaires dans la prise de poids pouvant conduire à l'obésité.

L'ensemble de la population des pays occidentaux se trouve dans cette situation de surabondance de l'offre nutritionnelle et de sédentarisation, en dehors des personnes dénutries en état de précarité. Or, heureusement, tous les individus ne sont pas atteints d'obésité. Il faut donc, pour que celle-ci se manifeste, que soient associées des prédispositions génétiques (des gènes de susceptibilité) à un environnement défavorable. On peut ainsi expliquer pourquoi certains sont obèses et pas d'autres. Les aspects sociaux ne doivent pas non plus être occultés. Dans les couches défavorisées, l'alimentation est moins diversifiée et le choix des aliments se fait en grande partie sur des critères économiques (ce qui intervient beaucoup moins pour les autres tranches de la population). Il en résulte des orientations nutritionnelles souvent peu satisfaisantes : excès de consommation de corps gras, pâtes, pommes de terre, soda, déficit d'apport en fruits et légumes frais et cuits.

Pour les enfants, le milieu familial compte énormément dans l'émergence de l'obésité. Ils sont aussi vulnérables aux messages publicitaires rarement orientés vers la recherche d'un bon équilibre nutritionnel.

Le statut dans l'enfance et dans l'adolescence

Plusieurs aspects doivent être pris en compte :

- **le rebond d'adiposité.** Celui-ci survient de façon physiologique entre 6 et 10 ans. Lorsqu'il apparaît plus précocement avant l'âge de 4 ou 5 ans, les risques de voir survenir une obésité se majorent ;
- **l'augmentation de la prévalence de l'obésité chez les enfants et les adolescents.** Elle était de 3 % en 1965 et est actuellement de 15 %. Le moment de la survenue de l'obésité influe sur le risque futur à l'âge adulte. La persistance de

l'obésité à l'âge adulte est maximale lorsque celle-ci survient chez les enfants entre 10 et 14 ans. Déjà considérée comme un problème majeur de santé publique, l'évolution de cette pandémie d'obésité inquiète les autorités sanitaires et politiques.

D'autres facteurs survenant dans l'enfance peuvent avoir des répercussions à l'âge adulte. Ils ne sont pas tous identifiés mais il semble, par exemple, que les enfants de petit poids de naissance puissent développer une obésité plus facilement. L'explication possible résultait du fait qu'un métabolisme initial d'épargne se « libérerait » par la suite.

S'il n'y a pas de profil psychologique type de l'enfant obèse, de nombreux facteurs qui sont malheureusement souvent sous-estimés favorisent la survenue de l'obésité : l'échec scolaire, les difficultés relationnelles avec sa famille, l'ennui, les troubles anxieux, les états dépressifs quel que soit leur degré (parfois antécédent d'inceste ou de viol). Toutes ces perturbations et difficultés de vie ont des répercussions sur les prises alimentaires. Si à cela s'ajoutent une forte sédentarité, un isolement, l'enfant ou l'adolescent ne peut que se trouver entraîné dans une spirale dont il a du mal à se sortir seul. Une prise en charge adaptée est indispensable car l'enfant obèse souffre et a une altération de l'image de lui-même avec une dépréciation personnelle importante. Lors de la consultation, parallèlement à toute démarche d'ordre nutritionnelle, le praticien se doit de prendre en compte cette forte dimension psychologique.

Les multiples complications de l'obésité

Si les complications cardio-vasculaires et métaboliques sont au premier plan des conséquences de l'obésité, surtout en cas d'importante adiposité abdominale, les autres ne doivent pas être négligées.

Les différentes complications sont:

- cardiovasculaires : insuffisance coronarienne, hypertension artérielle, risque d'accidents vasculaires cérébraux, maladies thrombo-emboliques et troubles du rythme à l'effort ;
- métaboliques : diabète de type II, dyslipidémie avec hausse des LDL-cholestérol, des triglycérides et baisse des HDL-cholestérol ;
- respiratoires : insuffisance respiratoire, syndrome d'apnée du sommeil et inaptitude physique à l'effort ;
- néoplasiques : risque potentiellement majoré d'apparition de cancer du sein, de l'endomètre, des ovaires, du côlon, de la prostate ;
- psychologiques : diminution de l'estime de soi, dépression, souffrance liée aux différentes discriminations ;
- orthopédiques, rhumatologiques : aggravation des processus arthrosiques et notamment des gonarthroses, coxarthroses, lombalgies et, chez l'enfant, épiphyse fémorale supérieure (8 fois plus fréquent), syndrome fémoropatellaire, maladie d'Osgood-Schlatter ;
- digestives : stéatose hépatique ;
- endocriniennes : associées à certaines infertilités, dysovulations, syndrome des ovaires micropolykystiques, hypogonadisme masculin ;
- rénales : hyperfiltration glomérulaire, protéinurie ;

D'autres risques existent également ; l'obèse est notamment plus sujet aux complications lors des interventions chirurgicales et obstétricales.

La prise en charge nutritionnelle de l'obésité

Les objectifs de réduction pondérale doivent être raisonnables. Déjà, en se limitant à une baisse de 5 % à 10 % du poids initial, des résultats significatifs sont obtenus sur la pression artérielle, le diabète du type II et les dyslipidémies. La réduction des apports doit se faire de façon équilibrée. Il est illusoire d'espérer obtenir, sur le long terme, de bons résultats en instituant une alimentation trop restrictive qui serait fatalement déséquilibrée ; en revanche, certains produits comme les sodas, frites... doivent être supprimés ou n'être consommés qu'exceptionnellement.

Pour une prise en charge adaptée

Parmi les régimes les plus connus, tous ont leurs inconvénients :

- **régime Atkins.** Il propose l'exclusion de tous les glucides, qu'ils soient à index glycémique faible ou élevé. Trop riche en lipides, ce régime déséquilibré induit de nombreuses carences en minéraux et vitamines ;
- **régime dissocié.** Il s'agit de ne pas mélanger tous les aliments entre eux. On joue sur les combinaisons alimentaires. Compliqué à mettre en place et sans preuve scientifique, ce régime a connu des variantes : un seul aliment à volonté par repas ! Il entraîne des déséquilibres majeurs ;
- **régime Montignac.** Les glucides et les lipides ne doivent pas être consommés en même temps au sein d'un même aliment ou au cours du même repas. Il favorise *de facto* les apports en lipides notamment en acides gras saturés ;
- **régime Scarsdale.** Il s'agit d'un régime imposé sur une courte période. Tout simplement très hypocalorique (800 à 1 000 kcal par jour), il fait fondre la masse grasse mais aussi la maigre. Les personnes se retrouvent fatiguées et moins musclées. Il n'est proposé heureusement que pour deux semaines mais cela est suffisant pour entraîner des perturbations métaboliques ;
- **régime Weight Watchers.** Basé sur une motivation forte, il faut suivre un programme nutritionnel en groupe. Intéressant sur le principe, ce régime n'est pas toujours suffisamment personnalisé ; or les situations sont très variables d'une personne à l'autre. Il faut aussi accepter de subir le regard des autres ;
- **diète protéinée.** Ce programme est fondé sur la consommation quasi exclusive de protéines. La masse grasse diminue en préservant la masse maigre. Les acides gras essentiels, de nombreuses vitamines et minéraux sont absents de ce type d'alimentation, ce qui ne peut qu'à terme provoquer des troubles métaboliques. De nombreuses préparations diététiques adjoignent une supplémentation en éléments indispensables, encore faut-il que les doses soient adaptées.

Pratiquement, tous ces régimes (à part Weight Watchers) peuvent se révéler dangereux pour la santé surtout s'ils sont institués sur de longues périodes : déséquilibrés, ils ne font perdre du poids que pendant leur durée, et c'est souvent la monotonie de ce qui est proposé qui fait moins manger et maigrir. La reprise pondérale est quasi constante sur une période variable après leur arrêt.

Comment organiser la réduction pondérale

L'objectif doit être chez la personne obèse:

- de rétablir une alimentation équilibrée en corrigeant les principales erreurs ;
Dans bien des cas, cela peut suffire. Les plus couramment rencontrées sont:
 - des petits déjeuners insuffisamment copieux, voire inexistant. Il est essentiel de bien expliquer l'importance de celui-ci (voir chapitre « Équilibre alimentaire », p. 43) ;
 - des repas sautés. Il est fréquent que certaines personnes en excès pondéral pensent qu'en sautant un repas de temps en temps, cela les aidera à maigrir. Elles sont tellement culpabilisées d'être « grosses » qu'elles utilisent ce genre de méthodes totalement inappropriées. Or cela perturbe les différentes sécrétions hormonales et digestives, provoque des troubles métaboliques et conduit à une augmentation du « stockage » énergétique, et donc à une majoration du poids ;
 - les pulsions alimentaires. Elles peuvent survenir en dehors ou pendant les repas. Certains vont littéralement engloutir ou gober une quantité parfois impressionnante de produits alimentaires en un temps record. Les personnes sujettes à ces troubles ressentent une impérieuse nécessité à se « remplir » pour atteindre une certaine sensation de plénitude. Il convient de réorienter le plus rapidement possible l'alimentation vers la consommation de produits peu énergétiques comme les fruits frais ou des légumes à la croque, sans assaisonnement lors de ces moments de pulsion. Parallèlement, une prise en charge psychologique est indispensable ;
 - le grignotage. Il relève d'un processus assez proche mais a une dimension moins violente. Il correspond à des troubles du comportement qui peuvent être progressivement amendés. La première étape est de proposer des collations à heures fixes. Celles-ci doivent proscrire les produits à index glycémique élevé comme les sodas, le miel, les barres chocolatées... qui ne peuvent que faire monter la glycémie puis l'insulinémie qui est lipogène. Les collations doivent comprendre idéalement un yaourt ou du fromage, un peu de pain complet, des fruits (le fructose des fruits élève peu la glycémie), des légumes frais ;
 - les boissons alcoolisées. La prise de boissons alcoolisées est fréquente. Souvent les proportions absorbées sont sous-estimées, soit volontairement, soit parce que mal évaluées. L'apport calorique pour 1 g d'alcool est de 7 kcal, soit pour 1/4 de litre de vin, 154 kcal en moyenne ;
 - l'insuffisance de diversification des aliments. Les personnes en surpoids et obèses ont tendance à être monophages, c'est-à-dire à surconsommer toujours les mêmes produits, le plus souvent fort énergétiques avec un accompagnement inadapté. Par exemple, les pâtes + beurre + gruyère + sel, le tout en excès. Cette tendance est aussi observée chez les enfants obèses. Le simple fait de diversifier l'alimentation, notamment en direction des fruits et légumes de leur choix, crus ou cuits, permet bien souvent d'améliorer la situation. L'aspect calorique n'est donc pas le seul élément à prendre en compte: la variété des apports et le bon équilibre nutritionnel sont essentiels ;
- de proposer une alimentation normocalorique, voire légèrement hypocalorique, entre 1 600 à 1 800 kcal pour les femmes et 1 800 à 2 000 kcal pour les hommes, en fonction de la corpulence et du degré d'activité physique du patient ;

- de personnaliser le programme alimentaire, voire de bannir le terme de régime, qui véhicule la notion d'interdit alimentaire et de frustration.
- de pratiquer une activité physique modérée et régulière permettant notamment de redécouvrir les vraies sensations de faim et de satiété.

La sédentarité est bien identifiée comme étant un des facteurs environnementaux fondamentaux qui favorise l'excès pondéral et son cortège de troubles métaboliques. L'objectif immédiat n'est pas de faire pratiquer à la personne obèse une activité physique mais bien de lui réapprendre à bouger: aller à son travail à pied ou au moins se garer suffisamment loin, monter les escaliers à pied, marcher régulièrement (3/4 à 1/2 heure par jour est l'idéal dans un premier temps), mais aussi ne pas surchauffer son habitation. Petit à petit les activités physiques avec des efforts plus soutenus doivent être proposées: cyclotourisme, jogging, usage de vélo d'appartement, gymnastique, natation... Cette dernière activité est l'idéal car, dans l'eau, le poids du corps n'entrave pas les mouvements ; mais la peur du regard des autres limite souvent psychologiquement cette possibilité dans un premier temps ;

La deuxième étape porte sur les choix alimentaires proprement dits. Ceux-ci doivent rejoindre les huit règles de base édictées dans le cadre de la prévention des maladies cardio-vasculaires et respecter un ordre chronobiologique. Un élément essentiel pour y parvenir est la maîtrise du comportement alimentaire.

Comment aider à contrôler les prises alimentaires

Les peptides de contrôle

La régulation des prises alimentaires obéit à des mécanismes fort complexes, à la fois psychologiques et physiologiques. Des signaux chimiques et mécaniques sont envoyés par l'estomac et les intestins en réponse à l'ingestion d'aliments : la distension de l'estomac, le passage des aliments dans les intestins provoquent l'envoi de messages au cerveau. Celui-ci est également informé de l'état des stocks énergétiques et décide de la poursuite ou non des prises alimentaires.

Les régulations neuroendocriniennes (tableau 25.1) de l'appétit, de la satiété sont aussi sous influence génétique et chez certains obèses les sécrétions des peptides de contrôles sont inappropriées. L'insuline, la leptine, la ghréline agissent sur l'appétit. Les cytokines jouent également un rôle ainsi que de nombreux peptides, comme le PYY, la sérotonine... Il ne faut pas non plus négliger l'importance des hormones thyroïdiennes qui régulent le métabolisme de base. Tous les mécanismes d'action intime de ces différentes substances et leurs interactions sont imparfaitement connus. Il est probable que d'autres molécules régulatrices seront découvertes dans les années à venir et un vaste champ d'utilisation pharmacologique va s'ouvrir. En l'état actuel de nos connaissances, il est possible d'agir par des mesures nutritionnelles adaptées et un soutien psychologique, l'acte de se nourrir étant en partie conditionné.

Méthodes pratiques pour limiter les prises alimentaires

Au-delà des aspects nutritionnels et des corrections des principales erreurs, est proposée selon notre expérience une approche comportementale pour contrôler les paramètres faim/appétit et rassasiement/satiété.

Tableau 25.1**Principaux signaux impliqués dans la régulation de la prise alimentaire**

Molécules stimulant la prise alimentaire et réduisant la dépense énergétique	Molécules réduisant la prise alimentaire et augmentant la dépense énergétique
Neuropeptide Y (NPY)	<i>Alpha-melanocyte stimulating hormone</i> (α -MSH)
<i>Agouti-related protein</i> (AgRP)	<i>Cocaine and amphetamine related peptides</i> (CART)
<i>Melanin-concentrating hormone</i> (MCH)	<i>Urocortine</i>
Galanine	<i>Corticotropin-releasing factor</i> (CRF)
Noradrénaline	<i>Thyrotropin-releasing hormone</i> (TRH)
Orexines A et B (ou hypocrélines)	Neurotensine
Opioides	Sérotonine
Endocannabinoïdes	Leptine
β -endorphine	Insuline
Ghréline	<i>Glucagon-like peptide 1</i> (GLP-1)
	Peptide YY ₃₋₃₆ (PYY ₃₋₃₆)
	Oxyntomoduline
	Cholécystokinine (CCK)
	<i>Oleylethanolamide</i> (OEA)
	<i>N-acyl phosphoethanolamine</i> (NAPE)

D'après Serge Luquet, Céline Cruciani – Guglielmaci. « Le contrôle central de la balance énergétique ». *Cahiers de nutrition et de diététique*, Elsevier Masson (2009), 44, 17-25.

À la question de savoir si la maîtrise volontaire des prises alimentaires est possible, on peut répondre par l'affirmative. Cela demande néanmoins un certain degré d'efforts, du moins dans un premier temps. En effet, il ne faut pas sous-estimer l'impact de l'augmentation du besoin physiologique de se nourrir. Il n'est pas exclu non plus que des phénomènes de régulation de type homéostatique interviennent au niveau des adipocytes, indépendamment des sécrétions peptidiques : on a l'impression que la diminution des lipides intracellulaires provoque un « vide » d'où une nécessité de recharge. Malgré ces aspects, il est nécessaire de rassurer les patients car cette période de difficulté n'est que transitoire ; il faut attendre que le nouvel état d'équilibre physiologique soit obtenu. Un des meilleurs moyens pour y parvenir est de faire en sorte que les repas prennent une dimension de plaisir, de convivialité et soient donc goûteux.

Les paramètres sur lesquels une action est possible sont :

La faim

En principe, la faim ne devrait apparaître que si le corps a besoin d'énergie: l'alimentation apporte les substances énergétiques qui sont nécessaires aux mouvements de tous les jours et au métabolisme de base, c'est-à-dire au travail des muscles respiratoires, aux pulsations du cœur, au maintien de la température corporelle constante aux alentours de 37 °C, à la digestion. Ainsi les êtres humains sont programmés pour qu'il y ait un équilibre entre les pertes d'énergie et les apports, ceux-ci étant régulés par la faim. Celle-ci devrait donc uniquement apparaître en cas de besoin biologique interne.

Malheureusement, lorsque les apports dépassent régulièrement ceux qui sont théoriquement nécessaires, le système finit par se dérégler. Par ailleurs – et tout le problème est là – le corps a un besoin continu en énergie et reçoit des apports discontinus. Il n'y a pas de système de contrôle spontané réellement efficace et des prises alimentaires, si bien que, dans nos sociétés occidentales d'abondance, l'individu peut se laisser aller à la tentation de manger sans faim. Dans ce cas, c'est l'appétit qui est en cause, d'où, souvent, une mauvaise gestion des stocks en inadéquation avec les besoins.

L'appétit

Il correspond au désir de consommer un aliment ou un produit alimentaire parfois sans faim et à obtenir un certain degré de satisfaction. Chez les êtres humains, l'aspect sensoriel (vue, odorat, goût...) est un déterminant essentiel de la consommation alimentaire ; les publicitaires le savent bien !

L'appétit peut donc être considéré comme en partie un acte conditionné et il existe des moyens de le réguler. Voici le type de conseils qui peut être délivré :

- ne faire les courses qu'en étant rassasié ; l'appétit sera moindre et cela limite le remplissage du panier à provisions ;
- planifier les apports alimentaires à la journée ou mieux, à la semaine, sans se laisser tenter par des propositions imprévues ou les contrôler de façon très rigoureuse ;
- ne jamais sauter de repas et essayer de les prendre à des heures à peu près fixes. Il faut impérativement veiller à ne pas perturber l'horloge interne et les cycles alimentaires ;
- se préparer psychologiquement à ne pas manger plus que de raison, mais sans s'imposer de restrictions alimentaires draconiennes. En effet, lorsqu'elles existent, elles ne peuvent qu'être suivies d'épisodes de frustration puis de fringales plus ou moins difficiles à contrôler ;
- ne pas se laisser influencer par des préjugés culturels ou sociaux : les légumineuses (lentilles, fèves, haricots blancs...), par exemple, ont été injustement rejetées il y a quelques décennies ; peu coûteuses, elles ne pouvaient être considérées que bonnes pour les personnes les plus démunies !
- choisir des aliments qui procurent de fortes sensations de plaisir. Il est nécessaire de réapprendre à apprécier la saveur naturelle des aliments comme celle du chou, du poireau, de l'aubergine... et de choisir ses aliments, ses mets selon ses goûts ;
- prendre suffisamment de temps pour se nourrir dans le calme et bien mâcher afin d'assurer une meilleure digestion. Ne jamais « gober » les aliments ; au contraire, prendre du temps entre chaque partie du repas, ce qui permet d'éviter le simple remplissage nerveux. Quelques minutes entre chacun d'entre eux peuvent suffire ;
- ne diaboliser aucun aliment, mais se préparer à ne consommer qu'en petite quantité les plus énergétiques d'entre eux.

Le rassasiement

S'il est possible d'agir sur l'appétit, cela l'est également sur la maîtrise du processus de rassasiement. Celui-ci correspond à l'arrêt de l'ingestion d'aliments par la perte de motivation principalement d'ordre psychologique. Le fait que l'on s'arrête de manger est indépendant de la cause pour laquelle on se nourrit : l'individu

s'alimente avant tout pour couvrir ses besoins énergétiques, or il existe un délai entre l'ingestion des aliments et leur utilisation à des fins énergétiques : c'est le rôle de la digestion. La sensation de rassasiement est donc avant tout liée à l'impression de s'être correctement nourri à partir d'une auto-évaluation énergétique – aléatoire – et d'avoir obtenu suffisamment de satisfaction par la prise d'aliments. Il s'agit donc, ici aussi, d'un processus conditionné, donc contrôlable. Ainsi, si certaines personnes peinent à maîtriser au départ leur appétit, il est parfois plus aisé pour elles de contrôler la poursuite ou non des prises alimentaires.

Il est aussi possible d'agir sur deux autres paramètres :

- les aspects mécaniques : la distension de l'estomac engendre une certaine plénitude. On peut donc conseiller de consommer des aliments peu énergétiques qui gonflent facilement : des champignons et des algues par exemple. Ils sont disponibles dans de nombreux magasins et notamment dans les commerces asiatiques. Un ou deux verres d'eau avant ou au début du repas les font augmenter de volume (les boissons, en quantité raisonnable, ne diluent que peu les sucs digestifs nécessaires à la digestion). Le fait de bien mâcher les aliments et de marquer une pause suffisamment longue (quelques minutes) entre chaque plat permet aussi en général la survenue plus précoce du rassasiement ;
- le sucré : l'expérience montre que, chez certaines personnes, le rassasiement peut se manifester plus rapidement s'il y a une consommation de produits solides au goût sucré en début de repas. Les fruits tels que la pomme, le pamplemousse, l'ananas, les raisins de Corinthe peuvent ainsi être utilement mélangés aux hors d'œuvre.

La satiété

La satiété correspond à une période de non-faim ; elle est interprandiale. L'objectif est de pouvoir faire durer la satiété jusqu'au repas suivant pour éviter les grignotages. Il existe quelques moyens simples :

- augmenter la consommation des aliments riches en fibres solubles (crudités à la croque) et en glucides à absorption lente et à faible index glycémique : légumineuses et féculents : lentilles, petits pois, haricots blancs..., mais aussi pâtes, riz complet..., en quantités raisonnables. Ils limitent aussi l'apparition d'hypoglycémie réactionnelle, source de prise alimentaire, contrairement aux produits sucrés à index glycémique élevé.

Les protéines ont aussi un pouvoir satiétogène, surtout, semble-t-il, celles du poisson. Mais si une alimentation hyperprotéinée permet de limiter les prises alimentaires, elle est par essence déséquilibrée. Par ailleurs, l'excès de consommation des protéines est incriminé dans l'apparition des obésités chez l'enfant et l'adolescent par l'augmentation de la production d'IGF1, ce qui favoriserait la transformation des cellules préadipeuses en cellules adipeuses. Les lipides peuvent aussi provoquer la satiété mais de façon moins nette que les protéines et les glucides ; par ailleurs, si un repas gras (allongement du temps de vidange gastrique) donne moins rapidement envie de se nourrir, l'excès d'apport en calories qu'il procure est néfaste.

- prendre les repas à heure fixe. C'est un des éléments importants pour le contrôle de la satiété. Le respect des cycles alimentaires permet de régulariser les sécrétions hormonales et digestives et *in fine* de mieux contrôler les apports. Il est nécessaire de suivre le cycle prandial qui correspond à 3 repas par jour avec,

une ou deux collations quotidiennes si besoin en milieu de matinée ou/et d'après-midi. Certains peuples ont adopté des rythmes différents avec uniquement deux prises quotidiennes d'aliments. Le rythme de trois repas est en accord avec la structure sociale de nos sociétés. En revanche, aucun humain n'est programmé génétiquement pour manger la nuit. Le travail de nuit, les contraintes sociales... peuvent malheureusement malmenager les cycles de prises de nourriture, perturber l'utilisation des nutriments par l'organisme et être source de déséquilibre et d'excès pondéral ;

■ pratiquer une activité physique. C'est un bon moyen de contrôler les prises alimentaires mais aussi de redécouvrir le vrai besoin physiologique de se nourrir. L'idéal est de faire tous les jours des mouvements de gymnastique ou de suivre régulièrement des activités de plein air.

Dans la semaine, il est nécessaire de pratiquer au moins une heure d'activité physique tous les deux jours (en plus des mouvements de gymnastique quotidiens) selon les goûts : natation, course à pied, cyclotourisme, stretching...

La régulation du couple appétit/rassasiement est sous la dépendance de facteurs affectifs, sensoriels, cognitifs et génétiques. Il est donc possible de le contrôler en partie. Le soutien psychologique fait également partie du traitement.

Le soutien psychologique dans l'accompagnement de l'amaigrissement

Quel que soit le type de situation, la dimension psychologique doit être suffisamment prise en compte. La personne obèse est quelqu'un qui souffre, volontiers déprimée sous des abords parfois joviaux. La perte de l'estime de soi est un trait assez constant surtout dans l'univers actuel construit autour de l'idéal minceur et du jeunisme. Une aide portant sur plusieurs niveaux de soutien doit être proposée :

■ aide à l'affirmation de soi. Il faut que la personne en excès pondéral développe des comportements positifs et limite ceux qui sont emprunts d'agressivité ou de passivité ;

■ aide à une restructuration cognitive. Il s'agit d'aider la personne à relativiser ce qu'elle vit de pénible au quotidien et l'inciter à construire une approche plus rationnelle des événements. Il faut aussi évacuer certains a priori vis-à-vis des aliments issus en grande partie de lectures, de messages télévisuels, et constituant des données souvent mal analysées ou trop partielles ;

■ aide à la relaxation afin de se libérer du stress et des frustrations. Les difficultés quotidiennes peuvent être évacuées en partie par l'exercice physique mais aussi par la détente mentale et respiratoire. Certains thérapeutes utilisent avec succès l'hypnose. La suggestion permet de réorienter de façon positive certaines situations et donne des résultats probants, encore faut-il que l'hypnose soit utilisée par des médecins entraînés à cette technique ;

■ aide à l'auto-analyse. La tenue d'un carnet où les humeurs, les ressentiments, les joies mais aussi les apports alimentaires sont notés au quotidien. Cela permet, d'une part, d'élaborer une base sur laquelle le thérapeute s'appuie pour aider la personne en excès pondéral, et d'autre part aide à assurer un autocontrôle à terme du comportement de la personne obèse ainsi que de ses apports nutritionnels souvent sous-estimés en terme de quantité.

Conclusion

Seule une prise en charge plurifactorielle qui prend en compte aussi bien l'aspect nutritionnel que psychologique permet de donner des résultats. Nombre d'échecs observés proviennent du fait qu'une des dimensions, notamment psychologiques, a été sous-estimée. Il existe aussi d'authentiques échecs secondaires à des facteurs non encore maîtrisés dus à des sécrétions inadaptées de peptides, contrôlant la faim et la satiété. Des processus immunologiques (auto-immun) seraient également à l'origine de certaines modifications de la concentration de divers peptides et pourraient expliquer en partie les troubles du comportement comme les boulimies ou les anorexies. Des espoirs sur le plan pharmacologique et vaccinal (par production d'anticorps ciblant le peptide inhibiteur gastrique- GIP) sont donc permis mais ils ne pourront occulter les processus cognitifs, culturels et émotionnels qui régissent les comportements humains.

Annexe 1

IMC (indice de masse corporelle) kg/m²

Poids en kilogrammes Taille en mètres	46	48	50	52	55	57	59	61	64	66	68	71	73	75	77	79	81	83	85
1,45	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	33	34	35						
1,47	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	34						
1,50	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32						
1,52	20	21	22	23	24	25	26	27	28	28	30	31	32						
1,55	19	20	21	22	23	24	25	26	27	27	28	29	30	31	32	33	33	34	35
1,58	18,5	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	28	29	29,5	30	31	32	33	33,5
1,60	18	19	20	20	21	22	23	24	25	26	27	28	28	29	29,5	30,5	31	32	33,5
1,63	18	18,5	19	20	21	21	22	23	24	25	26	27	27	27,5	28,5	29	30	30,5	31,5
1,65		18	18,5	19	20	21	22	23	23	24	25	26	26	27	28	28,5	29	30	31
1,68		17	18	19	19	20	21	22	23	24	24	25	26	26,5	27	27,5	28	29	30
1,70		17	17	18,5	19	20	20	22	22	23	24	24	25	25,5	26,5	27	28	28,5	29
1,73			17	18	18,5	19	20	21	21	22	23	24	24	25	25,5	26	27	27,5	28
1,75				17	18	19	19	20	21	22	22	23	24	24,5	25	25,5	28,5	27	27,5
1,78				17	17	18,5	19	19	20	21	22	22	23	23,5	24	24,5	25	26	26,5
1,80					17	18	18,5	19	20	20	21	22	22	23	23,5	24,5	25	25,5	26
1,83					16	17	18	18,5	19	20	20	21	22	22,5	23	23,5	24	25	26
1,84														22	23	23,5	24	25	25
1,85														22	23,5	23	23,5	24	25

Le mode de nutrition lié aux pathologies œsophagiennes et gastriques a suscité de très nombreuses publications mais celles-ci se sont petit à petit taries depuis une décennie. L'approche, sur le plan nutritionnel, est beaucoup plus minimaliste, l'efficacité de différentes médications telles que les anti-H₂, les inhibiteurs de la pompe à proton, les antiacides, les antibiotiques en cas d'ulcères dus à *Helicobacter pylori*, ayant profondément modifié l'approche de ces pathologies.

Le reflux gastroœsophagien (RGO)

Si l'influence de l'alimentation sur le reflux est limitée, il est néanmoins nécessaire de préconiser certaines mesures :

- celles qui permettent de maintenir la pression du sphincter inférieur de l'œsophage (SIO) en :
 - limitant les apports en lipides ;
 - modérant très fortement les produits alcoolisés (pas plus d'un verre de vin occasionnellement par jour, le midi ; consommation d'alcool fort exceptionnelle).
- celles qui pourraient favoriser le reflux en :
 - étant prudent vis-à-vis de la consommation des eaux pétillantes et de certains sodas qui stimulent les sécrétions gastriques ;
 - évitant la prise de boissons pendant les repas et de potages trop liquides le soir ;
 - fractionnant les prises alimentaires (trois repas et deux collations à heures fixes).
- celles, générales, liées à l'hygiène de vie :
 - réduction pondérale ;
 - prise des repas dans le calme et mastication suffisante des aliments.

Ces conseils qui s'appliquent aussi bien au RGO qu'aux hernies hiatales doivent être accompagnés de mesures posturales : éviter l'antéflexion, favoriser une surélévation modérée de la tête du lit, le décubitus pouvant déclencher les troubles.

Chez le jeune enfant, l'épaississement des repas est nécessaire ainsi que les positions antireflux, décubitus à 80 ° par rapport à l'horizontale.

Gastrite et ulcère gastrique

Les traitements médicamenteux ne laissent plus qu'une place limitée aux mesures nutritionnelles propres à réduire le degré de lésions des muqueuses. En cas de poussées inflammatoires, un régime sans fibres dit sans résidu est préconisé

Tableau 26.1**Conseils pratiques dans les pathologies gastro-œsophagiennes**

Apports énergétiques	Normocalorique ou hypocalorique en cas de surcharge pondérale
Apports hydriques	En dehors des repas. Éviter les boissons gazeuses
Texture des préparations	Peu de liquide le soir (si RGO)
Température des plats	Plutôt tiède
Répartition journalière	4 à 5 prises alimentaires 3 repas + 1 à 2 collations
Évolution du régime alimentaire	Lors d'inflammation aiguë et douloureuse, commencer par une alimentation limitée en fibres puis élargir vers une alimentation normale de digestion facile.

sur une période de quelques jours. Seront évités **les fruits et légumes crus, les légumes secs et le pain complet**. Les pâtes, semoules, maïzena, mais aussi les bouillons de légumes, les compotes, gelées de fruits sont autorisés ainsi que les produits animaliers : viande, poisson, œuf, laitage.

Les mesures hygiéno-diététiques classiques sont également à respecter dans ce type d'affection : repas pris dans le calme en dehors de tout stress, avec consommation de produits digestes en évitant les plats en sauce et les matières grasses cuites. La prise de produits alcoolisés doit être évitée.

Conseils pratiques

Les mesures d'accompagnement nutritionnelles des pathologies œsogastriques peuvent être résumées dans le [tableau 26.1](#).

Conclusion

Les recommandations proposées pendant longtemps étaient souvent peu adaptées (alimentation ovolactée) ; elles prônaient l'exclusion d'aliments ou de groupes d'aliments comme les fruits et légumes frais qui entraînaient souvent des déséquilibres alimentaires. Elles n'ont actuellement plus cours.

L'ostéoporose se caractérise par une diminution de la masse osseuse avec risque d'apparition de fracture. Elle touche les deux sexes mais les femmes dès la période post-ménopausique. Elle se définit médicalement par une diminution de 2,5 de la densité minérale osseuse (DMO) par rapport à la valeur standard et sa mise en évidence, suspectée à la radiographie, repose sur des arguments ostéodensitométriques.

L'os est un tissu vivant qui évolue au rythme de l'activité des ostéoblastes et des ostéoclastes. Au cours de la vie plusieurs phases sont observées:

- une phase dite d'acquisition ; elle correspond à une densité osseuse maximale ;
- une phase de stabilisation ; elle va jusqu'à 50 ans environ ;
- une phase de perte osseuse ; elle concerne la période de diminution de la masse osseuse.

L'importance de cette perte de masse osseuse dépend de nombreux facteurs : génétiques, hormonaux mais aussi environnementaux. Il est admis que l'hygiène de vie et la façon de se nourrir ont une influence significative sur l'émergence et le devenir de l'ostéoporose. Une alimentation adaptée dès l'enfance permet d'agir préventivement, ce qui limite l'impact de l'ostéopénie après cinquante ans.

Outre la densité osseuse, l'aspect qualitatif de l'os est de plus en plus mis en avant puisque sa solidité dépend essentiellement du maintien de son organisation microstructurale, c'est-à-dire de sa micro-architecture.

Physiopathologie de l'ostéoporose

Les différents types d'ostéoporose

L'ostéoporose post-ménopausique

L'ostéoporose post-ménopausique est secondaire à une carence œstrogénique. La perte osseuse atteint 3 à 5 % par an de la masse totale dans les cinq années qui suivent le début de la ménopause. Celle-ci se ralentit ensuite et suit un rythme de 1 à 2 % par an. Il faut veiller à éviter des déficits d'apports vitamino-calciques qui majorent le processus. Une alimentation insuffisamment riche en calcium, pauvre en vitamine D et une moindre activité physique fragilisent les os.

Le risque majeur lié à l'ostéoporose est l'apparition de fractures spontanées ou secondaires à un traumatisme minime. Dans de nombreuses circonstances, il s'agit plutôt de « microfractures » qui se manifestent uniquement par des douleurs ; celles-ci sont parfois mises à tort à la lecture de simples clichés standard sur le compte d'un processus vertébral arthrosique. Physiologiquement, la partie la plus concernée à cette période de la vie est l'os trabéculaire.

L'ostéoporose sénile

L'ostéoporose sénile touche les personnes des deux sexes surtout après 75 ans mais son impact peut être réduit par une alimentation et un traitement préventif adéquat ; le manque d'exercice physique ou des immobilisations prolongées la favorisent. Les différentes parties des os sont atteintes, trabéculaire et cortical, ce qui augmente les risques de fractures, surtout en cas de chutes. Le col du fémur et le poignet sont les plus fréquemment touchés.

L'ostéoporose iatrogène et secondaire

- **l'ostéoporose cortico-induite.** Même à des doses quotidiennes relativement modérées de corticoïdes pris au long cours par voie générale, une ostéoporose cortico-induite peut s'installer. Les mesures nutritionnelles dans ce type d'affection doivent être renforcées, associées à un traitement médicamenteux sous forme, par exemple, de biphosphonate ;
- **les ostéoporoses secondaires aux hyperthyroïdies.** La correction des anomalies hormonales de l'hyperthyroïdie permet de réduire l'importance de l'ostéoporose.

Les facteurs prédictifs

Outre les processus physiologiques naturels, certains éléments concourent au développement de l'ostéoporose.

Génétique

De nombreux gènes sont impliqués dans l'apparition de l'ostéoporose, certains d'entre eux régulant directement la masse osseuse :

- gènes contrôlant la matrice extracellulaire ;
- gènes régulant les hormones calciotropes ;
- gènes régulant les récepteurs de la vitamine D.

Hormonaux

Le déficit œstrogénique de la ménopause favorise l'ostéoporose chez la femme.

Environnementaux

Les facteurs environnementaux agissent aussi de façon directe par la façon de se nourrir mais une alimentation riche en calcium ne peut, à elle seule, empêcher l'ostéoporose. En revanche un déficit d'apport la majore. Le degré d'activité physique influence également le maintien de la densité osseuse. Un autre élément qui entre en jeu est le surpoids ; lorsqu'il est présent, il fragilise la structure osseuse vertébrale et augmente les risques de tassements vertébraux.

Les 4 conseils nutritionnels essentiels

Majorer les apports alimentaires en produits riches en calcium

Des apports insuffisants

Les différentes enquêtes montrent qu'au niveau de la population, 50 à 60 % des personnes n'ont pas un apport suffisant en calcium et ce, quelle que soit la

Tableau 27.1**Apport calcique moyen en mg pour 100 g de produits laitiers**

Produits laitiers	Apport calcique moyen
Lait	100
Fromage blanc	120
Yaourt	150
Fromage à pâte molle (brie...)	200 à 400
Fromage à pâte dure (gruyère, cantal...)	supérieur à 400

tranche d'âge. Or, on connaît l'importance d'avoir un bon statut calcique dès l'enfance pour assurer la formation et le maintien d'une masse osseuse optimale. À l'échelle de la population, les apports sont inférieurs à 800 mg/jour pour des besoins estimés à 1 000 mg en moyenne. Pour les séniors, ceux-ci doivent être accrus (1,2 g), du fait d'une plus faible fixation calcique au niveau osseux et surtout d'une moins bonne assimilation digestive des minéraux.

Il convient d'être d'autant plus vigilant dans cette tranche d'âge que la diversification alimentaire est souvent faible.

De nombreux paramètres influent aussi sur le degré d'assimilation du calcium et notamment les interactions entre micronutriments et médicaments ; cet aspect, encore imparfaitement connu fait l'objet de recherche.

Les sources laitières

Les laits et leurs dérivés sont la principale source de calcium ([tableau 27.1](#)). Si le lait, en tant que tel, est parfois mal toléré à cause d'un possible déficit en lactase qui se majore avec l'âge, la consommation des autres produits laitiers (yaourt, fromage blanc, fromage à pâte molle, flans, entremets...) ne pose en revanche généralement pas de problème de digestion. Ils devraient donc être consommés à chaque repas afin d'assurer un apport suffisant de calcium et être proposés en collation dans la matinée et l'après-midi (yaourt, entremet). Pour les fromages comme le gruyère, il faut tenir compte de la charge calorique dans le calcul de la ration quotidienne.

Les sources non laitières de calcium

Le calcium peut également être trouvé dans l'alimentation en dehors des produits laitiers mais est moins bien absorbé ([tableau 27.2](#)).

- certaines eaux de boissons sont riches en calcium et sont à prendre de façon régulière.
- des légumes qui contiennent une assez forte teneur en calcium doivent être consommés de façon privilégiée, ceux-ci s'intégrant parfaitement dans une ration alimentaire équilibrée.

Limiter les pertes en calcium

- le chlorure de sodium (NaCl). Apporté en excès, il favorise les pertes urinaires en calcium. Il est donc indispensable de modérer les apports en sel. Le meilleur moyen est, d'une part, d'éviter de poser une salière sur la table et, d'autre part,

Tableau 27.2

Sources non laitières de calcium. Pour les eaux en mg/Litre et pour les produits alimentaires en mg pour 100 g

Produits	Apport calcique moyen
– Hépar® – Contrex® – Vittel® – Salvetat® – Quezac® – Badoit®	500 ↓ 200
– Fruits secs : figues, abricots, dattes	150 à 80
– Fruits oléagineux : amandes, noix	250 à 80
– Légumes secs : haricots blancs, fèves, pois chiches	150

de modifier certaines habitudes de cuisson. Celle à la vapeur répond à cette exigence puisqu'elle permet de préserver au mieux la sapidité des aliments et leur concentration en éléments minéraux, le salage devenant inutile. Néanmoins, chez la personne âgée, la perception du goût est physiologiquement éteinte. Or, comme il est essentiel de préserver une appétence suffisante afin d'éviter les risques de dénutrition, il y a souvent nécessité à saler un peu les aliments ;

■ l'équilibre acido-basique. La trop grande ingestion d'aliments acidifiants, essentiellement viandes, charcuteries, peut déplacer l'équilibre acido-basique de l'organisme sur le versant acide selon certains auteurs. S'il n'y a pas un tamponnage indirect par des produits alcalinisants comme les fruits et légumes, cela augmente la déminéralisation osseuse. En effet, un tel climat entraîne la mobilisation du calcium osseux afin de préserver l'équilibre. Il ne s'agit pas pour autant de supprimer la consommation des produits carnés qui apportent fer et vitamine B₁₂ mais de modérer les apports s'ils sont excessifs (supérieurs à 150 g par jour) ;

■ le zinc. Il est indispensable à l'organisme et participe à diverses réactions physiologiques et notamment au maintien du goût. Un excès d'apport, qui ne peut se rencontrer que dans le cadre d'une supplémentation mal adaptée, peut réduire l'absorption de calcium par un mécanisme compétitif ;

■ la caféine. Elle est réputée favoriser à haute dose (plus de six à huit tasses par jour) les pertes urinaires en calcium, mais l'impact clinique n'est pas démontré.

Bien choisir les apports protéiques

Les protéines animales

Si nous avons souligné l'aspect négatif d'un excès de consommation de protéines animales avec un déséquilibre de la balance PA/PV > 1 (protéine animale/protéine végétale), il n'en reste pas moins qu'un défaut d'apport entraîne une dénutrition protéique qui majore aussi les processus ostéoporosiques. Les protéines de bonne valeur biologique sont nécessaires au maintien d'une densité et architecture osseuses optimales. Les choix alimentaires doivent se porter vers les produits animaux qui, dans le même temps, fournissent de la vitamine D et assure une meilleure fixation du calcium au niveau du squelette (voir infra).

Les protéines végétales

Il est indispensable de trouver un bon équilibre entre l'apport en protéines animales et la consommation de produits végétaux qui permettent de limiter l'acidification du corps. Les féculents apportent des vitamines du groupe B et des protéines d'origine végétale.

Assurer la consommation de produits riches en vitamines D, K et C

Vitamine D

La vitamine D assure une meilleure absorption intestinale du calcium et une bonne fixation osseuse. Elle est donc indispensable en quantité suffisante dans la prévention et le traitement de l'ostéoporose. La source est essentiellement exogène donc d'origine alimentaire, voire médicamenteuse, puisque la synthèse cutanée secondaire à l'exposition solaire est de facto moins importante chez les personnes âgées. Certains produits alimentaires doivent donc être consommés régulièrement : les poissons gras (saumon, thon, maquereau, sardine), deux à trois fois par semaine. Les œufs, 3 à 4 fois par semaine, et les produits laitiers entiers ou demi-écrémés tous les jours, selon les goûts et le degré de tolérance.

Vitamine K

Le rôle de la vitamine K est de plus en plus mis en avant puisqu'une des protéines majeures du tissu osseux, l'ostéocalcine, est sous la dépendance métabolique de la vitamine K. On a ainsi pu mettre en évidence que les personnes ayant des fractures du col du fémur ont souvent une altération de son métabolisme. Des apports insuffisants en vitamine K induisent donc une moins bonne solidité osseuse avec un risque de fracture ostéoporotique. La vitamine K doit être apportée essentiellement par voie alimentaire : les légumes comme le chou, le persil, les épinards... en contiennent des concentrations intéressantes. Les besoins quotidiens sont modérés et évalués à 45 µg par jour (jusqu'à 70 µg au-delà de 75 ans).

Vitamine C

Un déficit d'apport en vitamine C peut être préjudiciable dans l'ostéoporose car elle est impliquée dans le maintien de la qualité de l'armature osseuse. Il est donc indispensable que l'apport quotidien soit suffisant par le biais de la consommation des fruits et légumes frais ; la vitamine C joue, en outre, un rôle important comme antioxydant. Les sources principales sont les fruits : les fruits rouges (cassis, fraises), les agrumes (oranges, citrons), les kiwis ; pour les végétaux : les végétaux à feuilles vertes comme le persil, le chou, le cresson et les crudités...

Une attention particulière doit être apportée à la prise quotidienne de vitamine C chez les personnes qui peuvent avoir tendance, en avançant en âge, à négliger les fruits et légumes frais (voir chapitre « Seniors », p. 97).

Phyto-œstrogènes d'origine alimentaire (tableau 27.3)

Les phyto-œstrogènes peuvent avoir une action agoniste ou antagoniste de type œstrogénique mais il semblerait que les isoflavones trouvées en grande quantité

Tableau 27.3
Phyto-œstrogènes et leurs sources

Phyto-œstrogène	Source
Isoflavones	Soja Thé Pois chiches Lentilles
Lignanes	Céréales non raffinées Fruits (cerises, pommes, poires) Grains de sésame Ail, oignon

dans le soja puissent limiter l'ostéopénie. Les lignanes présentes dans de nombreux fruits, légumes et céréales non raffinées peuvent également induire un effet protecteur même si leur concentration est peu élevée.

L'effet bénéfique des phyto-œstrogènes est attesté sur le plan épidémiologique puisque les femmes asiatiques sont moins touchées par les effets secondaires de la ménopause. Les phyto-œstrogènes semblent également agir contre l'ostéoporose masculine. Un des problèmes est de savoir s'il est nécessaire de supplémenter sur le plan des compléments alimentaires les seniors en phyto-œstrogène. Bien qu'il y ait de très nombreux écrits sur le sujet, aucune étude ne permet de réellement trancher sur la conduite à tenir. On manque d'informations consensuelles sur les posologies à éventuellement préconiser, leurs effets secondaires et surtout leurs contre-indications concernant notamment les associations médicamenteuses. Ainsi, en l'état actuel de nos connaissances, on peut laisser la consommation de végétaux qui en sont riches, aucun effet délétère n'ayant été rapporté avec des apports raisonnables. On pense de plus en plus que l'un des facteurs qui protégerait les femmes asiatiques est l'impregnation en phyto-œstrogènes dès le jeune âge, par les habitudes alimentaires.

Il faut néanmoins être assez prudent pour que les patients ne se trouvent pas dans une situation de surconsommation parfois difficile à évaluer. Les recommandations officielles sont de ne pas dépasser 1 mg/Kg/J d'apport en isoflavone aglycone, soit 60 mg pour une personne de 60 Kg. Or, la mention de la concentration en ces phytoœstrogènes n'est pas indiquée sur l'étiquette des produits (yaourt au soja, préparations diverses...), d'où la prudence d'utilisation à préconiser. Les Occidentaux (type Caucasiens) n'ont pas la même flore digestive que les Asiatiques et ne métabolisent pas le soja de la même manière. En cas de consommation excessive, selon certaines études, le risque d'apparition de cancer du sein semble majoré et pour les hommes a été notée une diminution de la concentration en spermatozoïdes.

Les bénéfices de l'activité physique

De nombreuses études ont montré que la lutte contre la sédentarité faisait partie intégrante du traitement de l'ostéoporose. L'activité physique a un effet bénéfique sur la solidité des os mais les sports pratiqués ne doivent pas risquer d'entraîner des

Tableau 27.4**Apports alimentaires calciques conseillés**

Petit déjeuner	Boisson lactée (si bonne tolérance) 250 mL ou yaourt: 1 à 2 Fruits secs ou oléagineux: figue, abricot, datte (2 à 3) ou quelques amandes, noix Entremet
Collation	Légumes secs (haricot blanc...) 200 g
Midi	Yaourt ou fromage blanc : 100 g ou fromage à pâte dure ou molle : 30 à 50 g
Collation	Yaourt
Soir	Gruyère râpé dans le potage ou lait en poudre Fromage blanc à volonté
Boisson	1,5 litre de Hépar®, Contrex®, Talians®

1200g de calcium correspond en moyenne, sur le plan des produits laitiers, à 1/4 de litre de lait + 2 yaourts + 1 entremet; les fruits secs apportent 120 mg de calcium pour 100 g, 1L de Hépar® ou Talians® fournit environ 500 mg de calcium.

chutes ou des efforts trop violents: seront donc privilégiés les sports d'endurance par rapport à ceux de force. La nature et la durée des exercices dépendent aussi des éventuelles pathologies associées (maladies cardio-vasculaires, diabète, arthrose...).

La marche, la natation, la gymnastique, le vélo d'appartement et la danse sont à conseiller. Toutes ces activités physiques permettent d'assurer une meilleure stabilité, ce qui, de plus, limite le risque de troubles de l'équilibre et de chute. Elles doivent être pratiquées avec modération, en fonction de l'état général.

L'ordonnance alimentaire de la journée

Quelques exemples de menus permettent de mieux orienter les apports nutritionnels dans le cadre de la prévention et du traitement de l'ostéoporose.

Les conseils alimentaires proposés ne concernent que l'apport en calcium (tableau 27.4).

Conclusion

Même s'il existe des moyens thérapeutiques efficaces pour lutter contre l'ostéoporose, il est nécessaire que l'alimentation soit bien adaptée et ce, dès le plus jeune âge. Cette approche entre dans le cadre d'une bonne hygiène de vie qui permet d'assurer une longévité associée à une qualité de vie optimale. Les mesures nutritionnelles renforcent également l'efficacité des traitements médicamenteux (THS, biphosphonates, SERM...) lorsque ceux-ci sont nécessaires.

Troubles fonctionnels intestinaux

Les troubles fonctionnels intestinaux touchent une partie de plus en plus importante de la population, avec une certaine prédominance féminine. Leur prise en charge est encore insuffisante et l'approche nutritionnelle est trop négligée.

Il n'y a pas si longtemps, on parlait de colopathie fonctionnelle, de colite, de dyspepsie... Ces différentes terminologies sont abandonnées pour faire place à la notion de « troubles fonctionnels intestinaux » (TFI) qui prend en compte l'ensemble des troubles non organiques du tube digestif, et pas uniquement ceux du côlon.

Approche des troubles fonctionnels intestinaux

Si un certain nombre d'éléments cliniques permettent de définir les troubles fonctionnels intestinaux, il faut garder à l'esprit qu'il s'agit d'un diagnostic d'élimination et que certains examens complémentaires sont indispensables pour ne pas méconnaître une pathologie organique.

Signes cliniques

- **les douleurs abdominales.** Elles sont d'intensité très variable, de la violente douleur spasmodique aux simples pesanteurs abdominales. Sans rythme particulier, elles se localisent préférentiellement dans la fosse iliaque gauche ou dans la région sous-ombilicale. L'inconfort digestif est pour certains soulagé par l'émission de gaz et la défécation. Pour d'autres, la symptomatologie est majorée après les prises alimentaires. Les douleurs abdominales liées aux troubles fonctionnels intestinaux ne réveillent jamais la nuit : il s'agit d'une des caractéristiques essentielles mais pas d'un **élément de diagnostic différentiel**. **Les femmes** sont plus sensibles aux troubles fonctionnels intestinaux que les hommes et une étude récente a montré que les douleurs étaient majorées chez certaines d'entre elles lors des menstruations ;
- **les troubles du transit.** Ils sont fréquents dans ces affections: il s'agit soit d'une constipation rebelle qui se chronicise avec une tendance à résister aux différents traitements ; soit de diarrhées dont la plupart sont de « fausses diarrhées » dues à une hypersécrétion intestinale ; elles alternent alors avec des épisodes de constipation ;
- **les flatulences.** Elles sont dues à une accumulation de gaz dans le tube digestif. Elles se manifestent par des ballonnements avec météorismes. L'hyperproduction de gaz induit des difficultés de digestion et majore le degré d'inconfort ;
- **les éructations.** Elles concernent le tractus digestif supérieur et sont dues à une présence trop importante d'air.

Diagnostic différentiel

Il est fréquent d'observer des signes extradigestifs comme :

- des douleurs lombaires ou dorsales. Souvent faussement interprétées comme des lombalgies d'origine mécanique ou inflammatoire, ces douleurs doivent faire l'objet d'un examen clinique attentif pour ne pas retarder la mise en place d'un traitement nutritionnel adapté ;
- des dyspareunies chez les femmes. Il faut penser à les rattacher aux TFI lorsque l'examen gynécologique est normal et ne pas les attribuer abusivement à des troubles psychiques.

Des difficultés diagnostiques peuvent apparaître devant tout symptôme digestif, l'essentiel étant, avant tout, d'éliminer une cause organique.

Les examens complémentaires, s'ils sont nécessaires au diagnostic, ne doivent pas être multipliés une fois celui-ci établi. Peuvent être pratiquées une coloscopie, une fibroscopie gastro-duodénale, une échographie abdomino-pelvienne. Les examens biologiques sanguins permettent de vérifier l'absence de syndrome inflammatoire, d'anomalies hormonales de type thyroïdienne ou d'autres perturbations métaboliques. En fonction du contexte clinique, des examens supplémentaires peuvent être demandés comme une coproculture, notamment en cas de diarrhée persistante.

L'importance de l'équilibre de la flore digestive

Composition de la flore colique

Plusieurs milliards de bactéries colonisent le tube digestif au niveau colique.

On fait la distinction entre trois types de flore ([tableau 28.1](#)) :

- **la flore dominante.** Elle est composée essentiellement de deux espèces anaérobies strictes, les *bactéroides* et les *bifidobacterium* ;
- **la flore sous-dominante.** Elle contient les *enterobacter* et les *lactobacillus* ;
- **la flore de transit.** Elle se trouve dans le tube digestif de façon transitoire : certaines bactéries peuvent être directement pathogènes ou l'être dans des circonstances particulières. Il est maintenant bien établi que des habitudes alimentaires inadaptées et l'usage de certains médicaments comme les antibiotiques modifient l'équilibre de cette flore, ce qui n'est pas sans conséquence pour l'organisme.

Action de la flore colique

Beaucoup trop de praticiens prennent insuffisamment en charge ces patients atteints de troubles fonctionnels intestinaux. Pourquoi ? Parce qu'ils sont perçus comme toujours insatisfaits et quasiment incurables. Ils sont effectivement difficiles à soulager sur le long terme mais il ne faut pas trop mettre en avant le « profil psychologique » de ces patients puisque c'est souvent la conséquence des troubles qui crée une « **psychasthénie** » et une certaine **lassitude liée à une altération** de leur qualité de vie. Les patients ressentent une déception par rapport aux thérapeutiques proposées. Leur prise en charge nutritionnelle est trop souvent négligée, le conseil se limitant souvent à dire de consommer plus de fibres de type pain ou galette au son... Or, ce type d'apport alimentaire, s'il est pris sans règle

Tableau 28.1
Composants bactériologiques de la flore colifère

Flore dominante (10^9 - 10^{11})	Flore sous-dominante (10^6 - 10^8)	Flore en transit (10^5 - 10^6)
Bactéroides	Enterobacter	Citrobacter
Eubacterium	Streptococcus	Klebsiella
Bifidobacterium	Lactobacillus	Proteus
Catenabacterium		Enterobacter
Peptostreptococcus		Pseudomonas
Ruminococcus		Staphylococcus
Veillonella		Candida
Acidaminonococcus		
Methanobrevibacter smithii		
Flore résidente non pathogène (les bactéroides sont les plus abondantes, on en distingue 5 groupes)	Flore résidente potentiellement pathogène (en fonction des concentrations)	Flore de passage (ne s'implante pas, sauf circonstances pathologiques)

précise, peut provoquer des irritations coliques qui majorent les douleurs et le degré d'insatisfaction.

L'approche de ces patients a, jusqu'à un passé récent, occulté le rôle de la flore intestinale dont les variations en quantité et en qualité sont probablement à l'origine de nombre de ces troubles. Il ne s'agit pas d'en surestimer l'importance mais de prendre son équilibre en considération. N'oublions pas que, sur le plan gastrique, avant de mettre en évidence le rôle déterminant d'une bactérie, *Helicobacter pylori*, dans la genèse des ulcères gastriques, les facteurs de stress et les erreurs alimentaires étaient incriminés comme étant les principaux éléments déclenchants des ulcères. Il en est peut-être de même sur le plan intestinal et colique: un déséquilibre de la microflore intestinale pourrait être à l'origine de nombre de TFI mais aussi être en partie responsable des poussées inflammatoires observées dans le cadre des maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI). Bien que nos connaissances soient encore parcellaires et les mécanismes d'action de la flore imparfaitement connus, les conseils alimentaires peuvent néanmoins être donnés (voir infra). Ont été également mis en avant les effets protecteurs d'une microflore bien équilibrée contre certaines maladies comme les cancers coliques. Son action sur le renforcement de l'immunité est due au fait qu'elle permet le maintien de certaines bactéries utiles tout en s'opposant à la colonisation d'autres à potentialité pathogène. Elle influence directement la réponse immunitaire en agissant sur la sécrétion d'anticorps du système immunitaire intestinal (SII) qui, très riche en cellules immunocompétentes, représente le premier organe lymphoïde de l'organisme. Ses principaux rôles sont résumés dans l'encadré ci-dessous.

Principaux rôles identifiés de la microflore colique

- Régulation de la motricité intestinale
- Renforcement de l'immunité
- Protection contre certains cancers
- Apport énergétique par fermentation
- Synthèse vitaminique (K₂)

Tout déséquilibre de l'écosystème intestinal peut donc être responsable d'effets délétères dont l'ampleur est certainement sous-estimée.

Prébiotiques et probiotiques : leurs rôles thérapeutiques

■ **les prébiotiques.** Il s'agit de substrats qui, une fois absorbés, peuvent modifier la flore intestinale en favorisant le développement de certaines souches. Suivant l'objectif recherché, la prise des prébiotiques ciblera le développement de certaines bactéries coliques. Ainsi les fructo-oligo-saccharides (FOS) sont des prébiotiques utilisés sous forme d'ingrédients ajoutés à des aliments. Ils existent à l'état naturel en faible concentration (oignon, asperge...) mais sont surtout obtenus par synthèse industrielle à partir du saccharose ou par dégradation de l'inuline puis sont ajoutés aux produits alimentaires. Ces prébiotiques (les FOS) sont bifidogènes, c'est-à-dire qu'ils favorisent la multiplication des bactéries bifidus. Encore faut-il, pour que l'apport en ces prébiotiques ait un intérêt, que la concentration en bifidobactérie soit faible, ce qui n'est peut-être pas très fréquent, d'où la nécessité de rester prudent et circonspect vis-à-vis de certaines allégations publicitaires. Sur le plan pratique, les fibres solubles de végétaux contenus dans les fruits comme la pomme, la poire... et les légumes frais sont des excellents substrats pour la flore colique et doivent être consommés quotidiennement et en quantité suffisante (3 fruits et 100 à 200 grammes de crudités par jour).

■ **les probiotiques.** Ce sont des micro-organismes vivants qui, une fois absorbés, vont se développer dans la sphère intestinale. Pour qu'ils puissent agir, ils ne doivent pas être détruits par les sucs gastriques et doivent pouvoir coloniser de façon durable les intestins. L'approche pharmacologique des probiotiques permet d'envisager de nombreuses utilisations thérapeutiques; citons:

- les troubles fonctionnels intestinaux par déséquilibre de la flore ;
- les MICI dont les poussées pourraient être dues au développement d'un ou plusieurs agents infectieux indésirables ;
- les cancers : par exemple la souche *L. casei bioactis* semble prévenir la récurrence de certains cancers de la vessie.

Actuellement, il existe surtout des niveaux de preuve élevés concernant certaines situations cliniques avec diarrhée: par exemple *L. rhamnosus* souche GG raccourcit la durée de la diarrhée lors de gastro-entérites aiguës à rotavirus chez le nourrisson; *S. Boulardii* 1 g/j peut prévenir ou raccourcir la diarrhée due à certains antibiotiques.

Les principales sources alimentaires de micro-organismes vivants proviennent des yaourts et des produits fermentés mais ils ne sont pas considérés au sens nosologique comme des probiotiques car cette dénomination n'est possible qu'en fonction de la teneur en certaines souches bactériennes.

Le rôle fondamental des fibres (tableau 28.2)

Les fibres sont essentiellement composées de glucides complexes qualifiés de « non assimilables » car non dégradés ou très peu lors du passage à travers l'estomac et l'intestin grêle (voir chapitre « Les glucides », p. 3). Elles arrivent donc presque intactes au niveau du côlon où elles vont être transformées pour certaines d'entre elles.

Les fibres solubles

Elles servent de substrats nutritionnels pour la microflore colique et ont donc un grand intérêt dans les troubles fonctionnels intestinaux.

Elles ont également un rôle métabolique indirect non négligeable puisqu'elles limitent, en amont du côlon, la biodisponibilité des glucides et des lipides en les enserrant dans un magma visqueux.

Les fibres solubles se trouvent essentiellement dans la structure interne des fruits et légumes frais.

Les fibres insolubles

Elles sont, quant à elles, peu dégradées par la flore colique. Elles régularisent en accélérant le transit intestinal et ont un rôle détoxifiant.

Tous les végétaux contiennent à la fois des fibres solubles et insolubles mais dans des proportions très variables. Les fibres insolubles se concentrent surtout dans les enveloppes des graines de céréales, des légumineuses et la peau des fruits et légumes frais.

Tableau 28.2
Fibres insolubles et solubles des végétaux

Fibres végétales non assimilables	Sources essentielles	Fibres insolubles	Fibres solubles
Glucidique			
Cellulose	Tous les végétaux	essentiellement dans enveloppes ++	+
Hémicellulose	Légumineuses, céréales non raffinées	++	+
Pectine, gommes, mucilages, alginate	Fruits, légumes, algues	+ dans l'enveloppe (peau)	++
Non glucidique	Les différentes graines	++	
Lignines			

On considère que de nombreux TFI sont secondaires à une sous-consommation de fibres, les apports quotidiens étant globalement largement insuffisants. Il est donc nécessaire d'encourager leurs apports alimentaires par la consommation accrue de fruits et légumes secs et frais ainsi que de produits à base de céréales. 30 g à 40 g devraient être apportées quotidiennement.

Il arrive à l'inverse que certaines personnes consomment des fibres en excès et présentent un inconfort digestif réel. Si celui-ci s'accompagne d'une émission exagérée de gaz et de ballonnements, il peut être nécessaire de réduire l'apport en fibres solubles. Les fibres insolubles (son ajouté aux biscuits, pains...) peuvent produire une irritation colique ; celle-ci peut être facilement jugulée par une diminution des quantités ingérées. L'enquête alimentaire permet de quantifier les apports et détermine si la répartition de la consommation se fait bien tout au long de la journée.

La constipation

Ce symptôme s'intègre dans le cadre des troubles fonctionnels intestinaux. Il se définit par la fréquence des selles et des difficultés lors des tentatives d'évacuation:

- moins de 3 exonérations par semaine ;
- efforts importants de poussées ;
- sensation d'évacuation incomplète ;
- manœuvre digitale nécessaire pour l'évacuation.

On parle de constipation selon les critères de Thompson lorsqu'au moins deux des signes décrits sont présents lors des douze mois précédents, non nécessairement consécutifs. Établir le diagnostic de constipation ne pose pas en règle générale de problème ; cependant, avant de considérer une constipation comme primitive, il convient de s'assurer qu'elle ne soit pas secondaire à une pathologie sténosante (tumeur...), un mégacôlon, une pathologie endocrinienne (hypothyroïdie...), une maladie de système (sclérodermie...), une dystrophie musculaire... Il faut aussi s'enquérir de la liste des médicaments absorbés car les constipations iatrogènes sont fréquentes. Elles concernent essentiellement les analgésiques, les anti-acides, les anticholinergiques, les anticomitiaux, les antidépresseurs, les bêtabloquants...

Augmenter la consommation en fibres végétales

Le simple conseil nutritionnel proposant l'augmentation de la consommation de végétaux riches en fibres insolubles, qui par effet ballast, augmente les contractions coliques, peut suffire. Quotidiennement doivent être apportés des:

- céréales sous forme de pain multicéréales ou de pain complet (80 g/j) ;
- légumes secs: lentilles, haricots secs, petits pois, pois chiches... (250 g/j) ;
- fruits secs, notamment les pruneaux (40 à 100 g/j) ;
- fruits et légumes frais qui doivent être consommés de préférence avec leur enveloppe (3 fruits) ; 40 g par jour d'apports en fibres associés à une hygiène de vie adéquate permettent de combattre efficacement le processus de constipation. Il est inutile d'en consommer plus afin d'éviter une irritation colique douloureuse.

Pratiquer une activité physique régulière

Après une activité physique, on observe physiologiquement une majoration des contractions coliques et ce, dès la fin de l'exercice: celles-ci sont propulsives et sont donc un moyen de lutte efficace contre la constipation ; encore faut-il que l'effort soit suffisamment intense et prolongé : de 3/4 à 1 heure (gymnastique, aérobic, jogging, squash, natation...).

La détente psychique engendrée par l'activité physique aide également à favoriser le retour à une régularité du transit. Un autre « petit » moyen est de conseiller un « automassage » abdominal circulaire ; bien pratiqué, il peut donner de bons résultats.

Respecter les besoins et les temps défécatoires

La défécation doit avoir lieu sans contrainte de temps et dans une atmosphère calme. Ceci est tout à fait essentiel et doit être bien expliqué à la personne constipée. L'horaire des besoins défécatoires est à respecter ; il est présent chez la moitié des personnes le matin, dès la première heure qui suit le réveil.

On observe beaucoup trop souvent des « résistances » à la défécation, ce qui perturbe à terme le « signal besoin » et favorise les constipations opiniâtres.

Physiologiquement il existe plusieurs étapes:

- le premier temps est réflexe et est secondaire à l'arrivée de matières dans le rectum ; il provoque l'envie d'« aller à la selle » ;
- le second temps est d'origine volontaire. La paroi abdominale se contracte et favorise l'expulsion des matières;
- le troisième temps est semi-volontaire et semi-réflexe, et correspond à l'acte défécatoire lui-même, moment où les sphincters se relâchent.

Dans de nombreuses situations, on constate une disparition des réflexes, secondaires à une répression des envies par manque de temps, dérangements fréquents, contraintes horaires et sociales. Le résultat en est de transformer l'acte défécatoire en un processus essentiellement volontaire. L'objectif est donc de réapprendre progressivement à suivre les phénomènes réflexes tout en adaptant l'alimentation. Il faut également éviter que les efforts défécatoires exagérés n'engendrent des complications mécaniques telles que des hémorroïdes ou des fissures anales.

Boire est aussi un impératif. L'eau ne se retrouve pas au niveau colique car elle a été absorbée bien avant, mais elle participe au gonflement des fibres solubles. L'essentiel de l'hydratation des selles provient des sécrétions digestives. Un litre et demi d'apport direct est nécessaire quotidiennement (eau en priorité mais aussi, tisanes, jus de fruits frais...).

La diverticulose

La diverticulose colique est une affection courante. Sa prévalence augmente avec l'âge: 80 % des diverticuloses apparaissent après 50 ans et 50 % des personnes de 80 ans en sont atteintes. Il s'agit assez typiquement d'une maladie dite de civilisation, qui résulte en grande partie d'une constipation chronique liée à une consommation insuffisante de fibres alimentaires. Des formes génétiquement déterminées existent (maladie de Ehlers-Deulos) mais elles sont rares.

Ce sont les modifications de la pression intracolique qui induisent l'apparition de hernie muqueuse : les diverticules. Elles touchent préférentiellement le sigmoïde, d'où les douleurs souvent ressenties au niveau de la fosse iliaque gauche.

La diverticulose non compliquée et la diverticulite qui correspond à une poussée inflammatoire siégeant au niveau d'un ou plusieurs diverticules nécessitent des attitudes nutritionnelles différentes. Des complications parfois sévères apparaissent au décours des diverticuloses ; elles sont de plusieurs ordres : complications inflammatoires et infectieuses avec risque d'abcès, de fistules, voire dans certaines formes, de péritonites. Les hémorragies sont généralement peu importantes.

Une approche nutritionnelle bien conduite permet de prévenir ou de limiter nombre de ces complications.

Mesure diététique dans la diverticulose non compliquée

L'objectif du traitement est d'éviter l'apparition d'une pression luminale trop forte. Le conseil nutritionnel doit s'orienter vers la consommation suffisante de fibres végétales pour régulariser le transit intestinal. Il faut absolument éviter qu'une constipation ne s'installe et ne se chronicise. Nous avons insisté dans le chapitre précédent sur la nécessité d'avoir une alimentation suffisamment riche en fibres végétales insolubles trouvées essentiellement dans les céréales, légumineuses et fruits secs. Cette orientation nutritionnelle est donc aussi à préconiser dans la diverticulose. Les végétaux doivent être consommés entiers puisque les fibres insolubles, peu fermentescibles et bien tolérées en dehors des poussées inflammatoires, se trouvent réparties dans les enveloppes et le germe des graines.

Mesure diététique dans la diverticulite

Les diverticulites, complications des diverticuloses, peuvent les révéler, celles-ci étant en effet le plus souvent asymptomatiques. Les douleurs sont généralement situées au niveau de la fosse iliaque gauche ou de l'hypogastre.

Les diverticulites doivent être traitées sur le plan médicamenteux par des antibiotiques pour éviter des complications plus graves mais certaines atteintes plus préoccupantes (péritonite, abcès péricoliques...) peuvent être inaugurales, sans signe avant-coureur.

La nutrition a un rôle adjuvant important. Elle ne permet pas de traiter la crise mais peut en limiter les effets, notamment sur le plan algique. Elle repose sur la prescription d'un régime sans résidu qui va limiter le volume des selles et réduire l'apport de fibres insolubles qui peuvent se révéler irritantes, dans cette phase de la maladie, du fait de leur texture. Les fibres solubles sont également à proscrire car fermentescibles ; elles entraînent une distension douloureuse du tube digestif.

Un régime sans résidu strict doit donc être appliqué pendant la phase aiguë (1 mois en moyenne). Il sera progressivement élargi avec l'introduction de fruits et légumes cuits.

Il est également opportun de conseiller d'éviter la consommation des fruits et légumes contenant des pépins ou petits grains, ceux-ci pouvant se loger dans les sacs herniaires.

Les flatulences et aérophagies

Réduire les ballonnements abdominaux

Deux grandes causes sont retrouvées aux ballonnements. Elles peuvent être jugulées par des mesures nutritionnelles appropriées.

Les troubles de l'absorption des glucides

On rencontre essentiellement trois situations qui entrent dans le cadre des intolérances alimentaires:

- intolérance au lactose. Au fil des ans, la concentration de lactase intestinale diminue et la digestion du lait devient plus difficile, ce qui est source de flatulences. Ainsi, chez de nombreuses personnes, le lait provoque un réel inconfort digestif. Les autres produits laitiers ne sont pas concernés et les yaourts et les fromages peuvent être consommés quotidiennement, en fonction des goûts, en tenant compte de leur teneur en lipides ;
- intolérance aux édulcorants. Certains d'entre eux, comme les polyols qui sont des sucres-alcools, peuvent être mal tolérés. Ils sont présents comme le fructose dans de très nombreux produits alimentaires. La mention « sans sucre », sur les étiquettes des boissons par exemple, indique seulement qu'il n'y a pas de saccharose ajouté ; des édulcorants peuvent l'être ;
- intolérance au fructose. Il arrive que le fructose présent dans les fruits et le miel provoque des ballonnements. La proportion d'individus intolérants au fructose est faible et il ne faut surtout pas interdire la consommation de fruits à toutes les personnes qui ont des TFI. En revanche l'emploi de plus en plus fréquent de fructose comme édulcorant (notamment aux États-Unis) à des doses massives favorise les troubles digestifs.

Les rétentions de gaz

Il existe dans les TFI des perturbations de la motricité colique dont la physiopathologie n'est pas encore clairement établie la stagnation des gaz entraînant un inconfort réel. Sur le plan alimentaire et sur celui de l'hygiène de vie, il faut, comme dans la constipation, augmenter l'apport en fibres insolubles peu fermentescibles (céréales complètes) et pratiquer une activité physique suffisamment tonique puisque, après un effort soutenu, la propagation du contenu colique est stimulée. Certains aliments notamment les crucifères (chou...) favorisent la fermentation et les gaz ; les légumes secs comme les haricots blancs sont également à éviter transitoirement.

Il serait inadapté de proposer un régime sans résidus dans ce genre de situation car c'est en grande partie l'insuffisance de consommation de fibres et de pratique d'activité physique qui favorise les flatulences et les TFI.

L'emploi d'argile et de charbon peut aider à absorber les gaz mais il faut veiller à ce qu'il n'aggrave pas une constipation latente. Seule une motricité correcte permet en effet de lutter contre cette symptomatologie qui altère de façon sensible la qualité de vie.

L'hypersensibilité digestive et le syndrome de l'intestin irritable

Plus difficile est de lutter contre une « hypersensibilité » digestive lié à un syndrome de l'intestin irritable. Avec un transit parfois normal, la simple, voire

l'absence de distension colique sans augmentation nette de la production de gaz peut être douloureuse. On observe dans ce genre de situation une diminution du seuil de tolérance à la douleur. Cette sensibilité viscérale accrue semble liée au dysfonctionnement de certains récepteurs coliques ou à leur anormale réactivité. Des modifications des concentrations de sérotonine au niveau des récepteurs 5 HT4 du tractus digestif expliqueraient les troubles. En l'état actuel des connaissances, il y a encore peu de moyen thérapeutique réellement efficace mais en parler rassure le patient chez qui ces troubles sont trop fréquemment insuffisamment pris en considération ou mis uniquement sur le compte de facteurs psychologiques.

Diminuer l'aérophagie

L'excès d'air et de gaz dans le tractus digestif supérieur est également source d'inconfort et de difficultés digestives d'ordre fonctionnel. Ces dyspepsies peuvent être combattues par des règles hygiéno-diététiques simples :

- éviter la consommation de boissons gazeuses ;
- ne pas prendre de chewing-gum qui favorise l'absorption d'air au niveau gastrique ;
- limiter la prise d'aliments emmagasinant de l'air comme les meringues, la mie de pain...
- ne pas pratiquer d'activité sportive en période post-prandiale ;
- savoir que des médicaments comme les bronchodilatateurs et certains antihypertenseurs entraînent un relâchement des fibres musculaires lisses ;

La façon de consommer les aliments est aussi importante: il ne faut pas les « gober » mais au contraire prendre suffisamment de temps, dans une atmosphère la moins stressante possible, pour se nourrir et bien mâcher les aliments.

Troubles fonctionnels post-chirurgicaux

Dans les suites opératoires, quelques règles permettent d'éviter des difficultés de digestion et assurent un meilleur confort aux patients. Dans les résections larges, des mesures nutritionnelles spécifiques sont à prendre et mises en place en milieu hospitalier ; elles concernent surtout les interventions sur le grêle, lieu d'absorption de nombreux micronutriments, et les gastrectomies totales ou sub-totales. Dans tous les cas, l'attention doit être apportée au risque de dénutrition.

Chirurgie gastrique

Pour éviter les désagréments, trois règles essentielles doivent être suivies dans tous les cas:

- fractionner les repas: 5 à 6 par jour ;
- boire en dehors de ceux-ci ;
- choisir une alimentation digeste et suffisamment riche en fer, vitamine B₁₂ et calcium (des injections de vitamine B₁₂ sont parfois nécessaires en fonction de l'importance de l'acte chirurgical).

En dehors de ces trois règles, deux situations différentes se rencontrent :

- la diminution de la poche gastrique provoque rapidement au cours des repas une sensation de plénitude qui induit l'arrêt de l'ingestion. Seul un réel

fractionnement des prises permet de limiter les risques de dénutrition. Les rations compactes sont à éviter ;

- un *dumping syndrome* se traduit par une hypoglycémie. Pour étaler la réponse glycémique, il faut diminuer la vitesse de vidange gastrique et favoriser une alimentation enrichie en pectine et avec des produits à index glycémique peu élevé.

Chirurgie du grêle

En fonction du degré de résection et de sa localisation, une supplémentation en compléments nutritionnels peut être instituée. La malabsorption nécessite trois types de mesures :

- fractionnement des prises pour assurer une meilleure assimilation ;
- limitation de la consommation de fibres insolubles et notamment celles qui sont riches en phytate (son des différentes céréales...) ; elles accélèrent le transit et chélatent les ions ;
- prise de produits alimentaires de bonne densité nutritionnelle.

La reprise de l'alimentation après l'intervention chirurgicale doit être progressive. Initialement sans végétaux frais et cuits pour les plus fibreux (poireau, céleri, fenouil...) et fermentescibles (choux, ail, oignon), sans graisse ni sauce. Le pain blanc, les compotes, purées de pomme de terre et produits laitiers à type de yaourt, fromages sont autorisés. Ces mesures pour la chirurgie de l'intestin grêle sont également applicables à la chirurgie colique.

L'adaptation de l'alimentation dépend de nombreux facteurs et surtout de l'étendue de l'acte chirurgical, les mécanismes physiologiques concernant l'absorption des éléments nutritifs des aliments pouvant être gravement perturbés. L'intervention nutritionnelle commence dès le temps postopératoire et est modifiée par la suite en fonction de besoins individuels, en collaboration avec le service hospitalier.

Chirurgie du côlon

L'impact nutritionnel de la chirurgie du côlon est moins important que celui du grêle, l'absorption des nutriments et micronutriments se faisant en amont du côlon. En revanche, il peut exister un inconfort digestif avec diarrhées, flatulences. L'alimentation, en fonction du contexte, peut être réduite en fibres insolubles et en crucifères, oignon et ail.

Dans tous les cas de chirurgie digestive, il est nécessaire de respecter un temps d'adaptation à une nouvelle donne physiologique. La vigilance et la surveillance clinique doivent être de mise sur le moyen et long terme pour limiter les risques de dénutrition et d'inconfort digestif. Les repas doivent être le plus appétent possible en respectant les règles proposées.

L'organisation d'une journée en cas de TFI

La variété des situations des TFI impose une réponse adaptée : constipation, alternance diarrhée constipation, flatulences... Dans la majorité des cas, c'est la

Tableau 28.3**Organisation de la journée dans les TFI**

TFI Conseils généraux	En cas de constipation	En cas de flatulence
Petit déjeuner		
<ul style="list-style-type: none"> • Un fruit de saison ou un jus de fruit frais pressé avec la pulpe. • Un yaourt nature • 40 grammes de pain aux « multi-céréales » riche en fibres insolubles (1/6 de baguette) • Pruneaux secs (2 à 3) (ou autre fruit sec) • Boisson (café, thé) 	<ul style="list-style-type: none"> • Idem • Idem • 60 grammes de pain complet au son (1/4 de baguette) • Idem • Idem 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de fruit la matin • Idem • 40 grammes de pain aux multi-céréales • Pas de fruit sec • Idem
Déjeuner		
<ul style="list-style-type: none"> • Crudités à la croque • Légumes cuits - 250 g (féculents + légumes verts) • Pain aux « 6 céréales » 30 g • Yaourt ou portion fromage fermenté • Fruits frais de saison (peut être pris en dehors des repas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Idem • légumes cuits 300 à 350 g • Pain complet au son 30 g • Idem • Idem 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de crudités • Idem • Idem • Idem • Idem
Activité physique vers 18 h assez intensive pendant 3/4 d'heure (en l'absence de contre-indication) course à pied, squash, aérobic...		
Dîner		
<ul style="list-style-type: none"> • Soupe de légumes préparée maison si possible • Viande ou poisson ou œuf • Salade verte assaisonnée • Yaourt ou fromage (30 g) • Fruits secs (raisin sec, figue sèche...) ou frais de saison selon envie et en alternance. 	<ul style="list-style-type: none"> • Idem • Idem • Idem + pain complet • Idem 30 g • Idem 	<ul style="list-style-type: none"> • Soupe de poisson ou petite portion de soupe de légumes • Idem • Idem • Idem 30 g • Idem

La cuisson des aliments au mieux à la vapeur. Choix des huiles végétales d'assaisonnement: celles qui sont le moins raffinées. (1^{re} pression à froid pour huile d'olive).

Boire une eau suffisamment minéralisée (Hépar®, Contrex®...) 1 à 2 heures par jour, voire en plus, en fonction du contexte.

sous-consommation de fibres qui est en partie responsable des troubles mais les comportements d'excès existent. Dans un cas comme dans l'autre, les conseils adaptés permettent d'améliorer la situation.

Dans le [tableau 28.3](#) sont mentionnés les besoins spécifiques en fibres nécessaires à l'amélioration des TFI.

Conclusion

Le degré d'organicité des TFI est encore mal déterminé mais réel : déséquilibre de la flore intestinale, perturbation du fonctionnement des récepteurs coliques dans le cadre du syndrome de l'intestin irritable ; ces éléments s'ajoutent aux aspects purement fonctionnels. Dans tous les cas, une hygiène de vie correcte, comme celle que nous avons développée, associée à une alimentation suffisamment riche en fibres, permet de réduire l'impact des troubles qui ont un retentissement important sur la vie quotidienne des patients.

Les facteurs nutritionnels sont insuffisamment pris en compte dans l'approche de l'infertilité qui concerne pourtant un couple sur six. En dehors du syndrome des ovaires micropolykystiques associant obésité et stérilité, on ne peut que constater l'intérêt encore modéré porté à la nutrition dans l'approche des stérilités. Pourtant, l'implication nutritionnelle semble se situer au niveau de l'axe gonadotrope (hypothalamus, hypophyse, ovaire et testicule) et du tissu adipeux. On devrait probablement considérer que 30 % des femmes stériles qui ont des troubles ovulatoires, 50 % des hommes qui présentent des troubles de la spermatogenèse ainsi que de nombreuses stérilités inexplicables (20 %) sont au moins en partie nutritionnel-dépendants. La première démarche devant une infertilité, qu'elle soit féminine ou masculine, lorsque celle-ci n'est pas liée à des problèmes mécaniques ou biologiques identifiables, est de mener une enquête alimentaire et de rééquilibrer si besoin la ration.

Impact de la nutrition

Sur les neurones

L'état nutritionnel conditionne le bon fonctionnement des neurones, ceux de l'axe hypothalamo-hypophysaire y étant particulièrement sensibles : la sécrétion pulsatile de *Gonado Trophin Releasing Hormone* (GnRH) est sous la dépendance démontrée de la balance énergétique et sous l'influence probable du statut en micronutriments.

La synthèse des neurotransmetteurs est, quant à elle, influencée par l'aspect qualitatif des apports alimentaires et notamment des acides aminés. Ainsi une étude portant sur les végétariennes en période d'amaigrissement a montré que celles-ci étaient plus sujettes que les non végétariennes aux perturbations du cycle menstruel, du fait d'un apport non optimal en acides aminés.

Sur le tissu adipeux

Selon le type d'alimentation l'importance du tissu adipeux varie. Celui-ci est un véritable tissu endocrine et pas uniquement un lieu de stockage. Les adipocytes sécrètent de la leptine aux multiples actions non encore toutes élucidées ; des récepteurs à la leptine ont, par exemple, été trouvés au niveau des ovaires et des testicules, sans que l'on en connaisse la signification. La leptine agit également au niveau cérébral et est considérée comme un des intervenants de la régulation gonadotrope. Sa concentration est corrélée à l'importance de la masse grasse même si les cellules de l'estomac en sécrètent également. Par ailleurs, le tissu adipeux a une activité enzymatique qui permet la conversion périphérique d'androgènes en œstrogènes. Un excès pondéral de type obésité avec une répartition androïde des graisses induit une hyperœstrogénie, une diminution de

Tableau 29.1**Facteur de stérilité et degré de dépendance alimentaire**

Femmes	Hommes	Dépendances alimentaires
Obstruction tubaire (40 % des cas) (adhérence postinfectieuse, endométriose)	Obstacle organique ou fonctionnel (10 % des cas)	Pas de dépendance
Troubles ovulatoires (30 % des cas) (hypothalamique, hypophysaire ou ovarienne)	Troubles de la spermatogenèse (50 % des cas) (hypothalamique, hypophysaire ou testiculaire)	Dépendance partielle
Troubles de l'implantation de l'œuf (10 % des cas) Inexpliquées (20 % des cas)	Plasma séminal de mauvaise qualité (20 % des cas) Inexpliqué (20 % des cas)	Dépendance probablement importante

concentration de la *Sex Hormone Binding Globuline* (SHBG), d'où une augmentation de la testostérone libre avec un état d'hyperandrogénie, source d'infertilité. Une alimentation et une hygiène de vie adaptées permettent de réduire l'importance du tissu adipeux. Cependant, à l'inverse, une masse grasse trop faible (sujet maigre) est également source de stérilité.

Étiologie des infertilités et degré de dépendance alimentaire

Le degré de dépendance alimentaire lié à l'infertilité est le plus souvent difficile à mettre en évidence. C'est sa réversibilité associée à l'amélioration du statut nutritionnel qui permet *a posteriori* de le prouver. Les principaux facteurs de stérilité chez l'homme comme chez la femme et leur lien avec l'alimentation sont résumés dans le [tableau 29.1](#).

Situations favorisant l'infertilité

Situations d'insuffisance d'apports

Une alimentation restrictive et déséquilibrée peut expliquer un certain nombre d'infertilité.

Apports énergétiques insuffisants

Tout apport énergétique insuffisant en fonction des besoins réels peut être source de troubles de la fécondation. Ceci a été particulièrement observé chez certaines sportives qui allient intensité de l'exercice physique et apports nutritionnels insuffisants. Une simple correction des paramètres nutritionnels permet, dans bien des cas, une réversibilité de la situation d'infertilité. Encore faut-il qu'il y ait une adhésion suffisante à un projet nutritionnel rationnel, ce qui n'est pas toujours le cas. Les troubles du comportement alimentaire sont souvent associés à un état de stress intense, ce qui limite la compliance aux conseils.

La situation qui se présente souvent est la crainte, par la sportive, de l'absorption de lipides, ce phénomène allant parfois jusqu'à de véritables lipidophobies. Il en résulte des déséquilibres nutritionnels profonds par manque d'apports d'acides gras essentiels, associés à terme à des apports énergétiques insuffisants et à une baisse de la couverture en vitamines A, D, E, K liposolubles. Or l'exercice sportif entraîne une augmentation importante des besoins ; ceux-ci sont fonction de l'intensité de l'effort et du type de pratique sportive (le degré d'utilisation des différents nutriments dans les filières énergétiques, aérobies et anaérobies étant variables).

Une fonte excessive de la masse grasse est préjudiciable à la fertilité : on considère qu'une sportive qui atteint un taux de masse grasse de 10 % (normal entre 20 et 25 %) a de fortes probabilités de voir s'instaurer une aménorrhée. À 8 % elle est constante.

Il est, dans ces circonstances, nécessaire de réintroduire progressivement les matières grasses en commençant par les huiles végétales et les poissons gras riches en Omega 3 (sardine, maquereau, saumon...). L'équilibre doit ensuite se faire avec les autres nutriments selon les proportions classiques pour les sportifs, c'est-à-dire environ 55 % de glucides essentiellement complexes à assimilation lente, 15 % de protides et 30 % de lipides. Quantitativement, la ration énergétique totale chez les sportifs doit être majorée, ce qui doit aussi permettre de couvrir les besoins en micronutriments, mais ce n'est pas toujours le cas (voir chapitre « Sportif »).

Pour les adolescentes, le démarrage de la puberté est aussi en partie sous la dépendance du statut pondéral. Les jeunes filles trop maigres avec un taux de masse grasse insuffisant peuvent avoir un retard pubertaire alors qu'à l'inverse une puberté un peu précoce est observée chez celles en surpoids.

L'anorexie mentale, qui touche principalement les adolescentes, s'accompagne d'une aménorrhée. L'absence de menstruation est un des éléments définissant cette maladie et précède même souvent la perte de poids. Lorsque l'apport calorique redevient normal, certains paramètres biologiques s'améliorent rapidement comme la concentration en SHBG, mais les perturbations de l'axe gonadotrope et corticotrope ne permettent pas aux menstruations de se rétablir d'emblée. Il semblerait ici aussi que la première démarche sur le plan alimentaire est de réintroduire les corps gras, le plus souvent exclus, à hauteur d'au moins 25 % des apports caloriques totaux dans un premier temps. Par la suite, ceux-ci doivent représenter 30 à 35 % des apports énergétiques et il faut veiller à ce que l'alimentation contienne suffisamment, sur le plan quantitatif, de protéines d'origine animale et d'hydrates de carbone complexes.

Apports inadaptés

Il existe aussi des situations d'infertilité sans perte ni excès de poids avec IMC normal compris entre 18 et 25. Dans ce type de situation, on observe fréquemment un statut en nutriments et micronutriments inadaptés. L'enquête alimentaire bien conduite permet de mettre en évidence les erreurs nutritionnelles (par exemple, consommation excessive de produits transformés pauvres en micronutriments) et de les corriger.

Les déficits d'apports en micronutriments les plus souvent constatés portent, en cas d'infertilité, dans les deux sexes, sur le sélénium et la vitamine E. Il n'est

pas rare d'observer que ceux-ci sont aussi liés à des déficits d'apports en fer, calcium, et en vitamine B₉ chez la femme.

L'ovulation comme la spermatogenèse ne peuvent se dérouler normalement que si les besoins nutritionnels globaux sont couverts. Ils ne peuvent l'être que par une alimentation suffisamment diversifiée et équilibrée, faisant une large place aux fruits et légumes frais.

En cas d'infertilité masculine, toujours se poser la question de la consommation de soja. Un excès d'absorption d'isoflavone peut être la source de diminution de concentration des spermatozoïdes.

Les situations d'excès d'apports

L'obésité n'est pas en elle-même source d'aménorrhée mais est une cause possible d'infertilité :

- l'obésité peut s'intégrer dans le cadre du syndrome des ovaires micropolykystiques qui touche 10 % de la population féminine. Si, actuellement, la réversibilité de l'anovulation est possible grâce au traitement inducteur de l'ovulation, 10 à 20 % des femmes sont résistantes à ceux-ci. Plusieurs causes sont possibles : dose médicamenteuse insuffisante, hyperinsulinisme associé, insulino-résistance... absence de réduction pondérale ;
- chez toute femme obèse atteinte d'un syndrome des ovaires micropolykystiques (50 % des cas), une prise en charge nutritionnelle est essentielle. La simple perte de poids, de l'ordre de 10 à 20 %, peut entraîner un rétablissement spontané de l'ovulation. En cas de traitement inducteur, celui-ci sera d'autant plus efficace que la réduction pondérale sera significative ;
- les femmes obèses stériles, dont l'étiologie est inconnue mais qui n'est ni liée au syndrome des ovaires micropolykystiques, ni à une cause organique (séquelles de salpingite, adhérence postinfectieuse...), ni secondaire à une endométriose, peuvent devenir fertiles en réduisant simplement l'excès pondéral. L'obésité avec augmentation de la masse grasse, surtout lorsqu'elle est de type androïde, entraîne une augmentation de la concentration des androgènes libres, par baisse de SHBG et par l'hyperinsulinisme lorsqu'il est présent. Ainsi, la simple baisse du taux de masse grasse induit un rééquilibrage hormonal. Un régime adapté et une hygiène de vie associée à une activité physique régulière permettent d'atteindre cet objectif ;
- les hommes obèses peuvent, quant à eux, présenter un hypogonadisme, source possible de stérilité.

Bien préparer la grossesse

L'infertilité liée à des déficits d'apports nutritionnels ou à des excès n'est-elle pas un processus protecteur ? En effet, pour qu'une grossesse se déroule normalement, il est indispensable que les futures mères aient un bon statut nutritionnel, c'est-à-dire une alimentation appropriée à leur corpulence, à leur niveau d'activité physique et ce, avant la conception. Ce point est essentiel : l'organogenèse commence dès la fécondation, tout déficit d'apport en nutriments et micronutriments, mais aussi tout excès, peut avoir des conséquences préjudiciables pour le fœtus : les carences peuvent par exemple engendrer des hypotrophies fœtales, les apports insuffisants en vitamine B₉ être responsables d'anomalies de

fermeture du tube neural ; à l'inverse, un excès de poids peut être responsable pour la mère d'une HTA gravidique, d'un diabète gestationnel et pour le fœtus d'une macrosomie fœtale. Il existe également un risque d'avortement spontané.

L'intervention nutritionnelle doit être considérée comme un impératif de première intention dans la prise en charge de nombreuses infertilités tant féminines que masculines même si ces dernières ont été moins étudiées.

Conclusion

Si une alimentation équilibrée est indispensable pour aider à résoudre un certain nombre de stérilités, il ne faut pas perdre de vue qu'il s'agit aussi d'une démarche plus générale de santé publique, afin de diminuer les risques de morbidité liés aux déficits ou excès pondéraux. De nos jours, trop de femmes et d'hommes s'imposent des restrictions alimentaires injustifiées, le plus souvent pour approcher d'un idéal minceur. Il y a là une confusion entre poids et silhouette. Ce n'est en effet pas toujours par une perte de poids que la silhouette s'améliore, la mobilisation des graisses obéissant à des processus spécifiques et la perte de la masse grasse ne se faisant pas de façon homogène au niveau du corps.

La nature est ainsi faite qu'un bon statut nutritionnel est indispensable pour assurer correctement les différentes fonctions biologiques de l'organisme dont celle de reproduction.

Conclusion

Les médecins et les professionnels de santé sont impliqués dans le suivi et les messages préventifs à délivrer mais la sécurité alimentaire relève pour une bonne part d'un comportement individuel adapté : hygiène personnelle (lavage des mains), bonne conservation des aliments (réfrigérateur, chaîne du froid, etc.). En revanche, les risques sanitaires liés à la pollution (dioxine, etc.), à certaines infections (prions, etc.) relèvent d'une expertise hors de leur portée. Deux sites sont intéressants à consulter :

- www.afssa.fr (Agence française de sécurité sanitaire des aliments AFSSA)
- www.invs.sante.fr Institut national de veille sanitaire (INVS),

Par ailleurs, rappelons l'objectif du **Plan national Nutrition Santé (PNSS)**

Objectif général : améliorer l'état de santé de l'ensemble de la population en agissant sur l'un de ses déterminants majeurs qu'est la nutrition.

Neuf objectifs nutritionnels prioritaires figurant en grande partie dans la loi relative à la politique de santé publique :

Augmenter la consommation de fruits et de légumes afin de réduire le nombre de petits consommateurs de fruits et de légumes d'au moins 25 % (soit environ 45 % de la population) ;

Augmenter la consommation de calcium afin de réduire de 25 % la population des sujets ayant des apports calciques en dessous des apports nutritionnels conseillés, tout en réduisant de 25 % de la prévalence des déficiences en vitamine D ;

Réduire la contribution moyenne des apports lipidiques totaux à moins de 35 % des apports énergétiques journaliers, avec une réduction d'un quart de la consommation des acides gras saturés au niveau de la moyenne de la population (moins de 35 % des apports totaux de graisses) ;

Augmenter la consommation de glucides afin qu'ils contribuent à plus de 50 % des apports énergétiques journaliers, en favorisant la consommation des aliments sources d'amidon, en réduisant de 25 % la consommation actuelle de sucres simples ajoutés, et en augmentant de 50 % la consommation de fibres ;

Diminuer la consommation annuelle d'alcool par habitant de 20 % afin de passer en dessous de 8,5 L/an/habitant ;

Réduire de 5 % la cholestérolémie moyenne (LDL-cholestérol) dans la population des adultes ;

Réduire de 2-3 mm de mercure la moyenne de la pression artérielle systolique chez les adultes ;

Réduire de 20 % la prévalence du surpoids et de l'obésité

(IMC > 25 kg/m²) chez les adultes (atteindre une prévalence inférieure à 33 %) et interrompre la croissance de la prévalence du surpoids et de l'obésité chez les enfants ;

Augmenter l'activité physique quotidienne par une amélioration de 25 % du pourcentage des personnages, tous âges confondus faisant l'équivalent d'au moins une demi-heure d'activité physique d'intensité modérée, au moins cinq fois par semaine (soit 75 % des hommes et 50 % des femmes).

Dix objectifs spécifiques repris par la loi relative à la politique de santé publique

1. Réduire la consommation moyenne de chlorure de sodium (sel) à moins de 8 g/personne et par jour ;
2. Diminuer la prévalence d'anémie ferriprive chez les femmes en âge de procréer à moins de 3 % ;
3. Améliorer le statut en folates des femmes en âge de procréer, notamment, en cas de désir de grossesse, pour diminuer l'incidence des anomalies de fermeture du tube neural ;
4. Promouvoir l'allaitement maternel ;
5. Améliorer le statut en calcium et en vitamine D des enfants et des adolescents et réduire la fréquence de l'anémie ferriprive chez les enfants de 6 mois à 2 ans à moins de 2 % et à moins de 1,5 % chez les 2-4 ans ;
6. Prévenir, dépister, limiter la dénutrition des personnes âgées et améliorer leur statut en calcium et en vitamine D ;
7. Réduire la fréquence de la déficience en iode à 8,5 % chez les hommes et 10,8 % chez les femmes ;
8. Améliorer l'alimentation des personnes défavorisées en réduisant notamment les déficiences vitaminiques et minérales ;
9. Protéger les sujets suivant des régimes restrictifs contre les déficiences vitaminiques et minérales ; prendre en charge les problèmes nutritionnels des sujets présentant des troubles du comportement alimentaire ;
10. Prendre en compte les problèmes d'allergies alimentaires.

Bibliographie

- Adams TD, Gress RE, Smith SC, Halverson RC, Simper SC, Rosamond WD, Lamonte MJ, Stroup AM, Hunt SC. Long-term mortality after gastric bypass surgery. *N Engl J Med* 2007 Aug ; 357 (8) : 753-61.
- AFSSAPS. *Antivitamines K : fiche de transparence et texte utilisé pour la rédaction des AMM*. 2000.
- Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA). *Glucides et santé : état des lieux, évaluation et recommandations*. 2004.
- Alberg A, Chen JC, Zhao H, Hoffman SC, Comstock GW, Hezlsouer KJ. Household exposure to passive cigarette smoking and serum micronutrient concentrations. *Am J Clin Nutr* 2000 ; 72 : 1576-82.
- Al-Jaouni R, Schneider SM, Piche T, Rampal P, Hebutterne X. Effect of steroids on energy expenditure and substrate oxidation in women with Crohn's disease. *Am J Gastroenterol* 2002 ; 33 : 549-54.
- Alonso-Coello P, Guyatt Heels-Ansell D *et al.* Laxatives for the Treatment of Hemorrhoids. *Cochrane Database Syst Rev* 2005 ; 19 : 4.
- Alvarez-Leite JL. Nutrient deficiencies secondary to bariatric surgery. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2004 ; 7 : 569-75.
- Ansell J, Hirsh J, Poller L, Bussey H, Jacobson A, Hylek E. The pharmacology and management of the vitamin K antagonists: the Seventh ACCP Conference on antithrombotic and thrombolytic therapy. *Chest* 2004 ; 126 (suppl. 3) : 204S-233S.
- Antypa N, Van der Does AJ, Smelt AH, Rogers RD. Omega-3 fatty acids (fish-oil) and depression-related cognition in healthy volunteers. *J Psychopharmacol* 2008.
- AP-HP. *Prescription médicale, diététique pratique. Les guides des AP-HP*. AP-HP/Doin éditeurs ; 2005, p. 28-29.
- Aro P, Ronkainen J, Talley NJ, Storskrubb T, Bolling-Strenevald E, Agreus L. Body mass index and chronic unexplained gastrointestinal symptoms: an adult endoscopic population based study. *Gut* 2005 ; 54 : 1377-83.
- ARTOSA (Association de recherche sur le tissu osseux et les articulations). *Questionnaire simplifié par nos soins*.
- Azadrabacht L *et al.* Beneficial effects of dietary approaches to stop hypertension eating plan on features of the metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2005 ; 28 : 2823-29, *Am J Clin Nutr* 2005 ; 82 : 523-30.
- Bach JF. Infections and autoimmune diseases. *J Autoimmun* 2005 ; 25 (suppl.) : 74-80.
- Baciuchka M, Salas S, Yang C, Favre R. Troubles nutritionnels du patient cancéreux. *Les évaluer régulièrement grâce à un index. Le Concours Médical* 2006 ; tome 128 : 35-36.
- Bal C, Cambus JP, Mahé I, Drouet L. Utilisation de l'INR dans les traitements par AVK. *Le Concours médical* 2005 ; n° 30.
- Baraona E, Lieber CS. Alcohol and Lipids. *Recent Dev Alcohol* 1998 ; 14 : 97-134.
- Barbet ML. Faut-il un régime alimentaire dans la dermatite atopique ? *AIM* 2005 ; 104 : 26-27.
- Baratolome R, Celli *et al.* The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 2004 ; 350 : 1005-12.
- Barzel US. Overweight, obesity, and mortality. *N Engl J Med* 2006 ; 355 : 2700.
- Bauer C, Melamed ML, Hostetter TH. Staging of chronic kidney disease : time for a course correction. *J Am Soc Nephrol* 2008 ; 19 : 895-99.
- Benetos A, Guize L, Ducimetière P. Prospective study collaboration. *Lancet* 2007 ; 370 : 1829-39.

- Benhamou JP, Valla D. Foie, pancréas, voies biliaires. In : Godeau P, Piette JC. *et al. Traité de médecine*. Flammarion ; 2004, p. 1224-37.
- Bensadoun RJ *et al.* Mucites radio-induites des voies aéro-digestives. *Bull Cancer* 2006 ; 93 : 201-11.
- Bloomberg RD, Fleishman A, Nalle JE, Herron DM, Kini S. Nutritional deficiencies following bariatric surgery: what have we learned?. *Obes Surg* 2005 ; 15 : 145-54.
- Bongain A, Desprez B, Delotte J, Bafghi, Hieronimus S. *Diabète gestationnel : dépistage et conduite à tenir. Preuves et pratiques*, sept 2006 ; n° 32 : 16-20.
- Booth SL, Centurelli MA. Vitamin K: a practical guide to the dietary management of patients on warfarin. *Nutr Rev* 1999 ; 57 : 288-96.
- Booth SL, Sadowki JA, Pennington JA. Phylloquinone (vitamin K1) content of foods in the U.S. Food and Drug Administration's total diet study. *J Agric Food Chem* 1995 ; 43 : 1574-79.
- Brikowski TH, Lotan Y, Pearle MS. Climate-related increase in the prevalence of urolithiasis in the United States. *Proc Natl Acad Sci USA* 2008 Jul ; 105 (28) : 9841-46.
- Bruckert E, Giral P. Dyslipoprotéïnémie. In : Basdevant A, Laville M, Lerebours E. *Traité de nutrition clinique de l'adulte*. Flammarion ; 2001, p. 475-6.
- Burckhardt P, Dawson-Hughes B, Heaney RP *et al.* *Nutritional aspects of osteoporosis*, 379-97. Academic Press, New York, 2001.
- Cabane J. Asthénie. In : Godeau P, Herson S, Piette JC. *Traité de médecine interne*. Flammarion ; 2004.
- Canani RB, Cirillo P, Terrin G, Cesarano L, Spagnuolo MI, De Vincenzo A, Albano F, Passariello A, De Marco G, Manguso F, Guarino A. Probiotics for treatment of acute diarrhoea in children : randomised clinical trial of five different preparations. *BMJ* 2007 Aug ; 335 (7615) : 340.
- Cano N, Barnoud D, Schneider SM, Vasson MP, Hasselmann M, Leverve X. *Traité de nutrition artificielle de l'adulte*, 3^e édition Springer, 2007.
- Carmoi T. Le point sur la corticothérapie prolongée de l'adulte. *Quotidien du médecin* 2008 ; n° 8346 : 10.
- Castronovo V. Alcoolisme et alimentation. *Bioservinfo* 2005 ; n° 32 : 1.
- Castronovo V. Dépression et alimentation. *Bioservinfo* 2005 ; n° 32 : 4-5.
- Chai YK *et al.* Fructose intolérance: an under-recognized problem. *Am J Gastroenterol* 2003 ; 98 : 1348-52.
- Chajès V, Thiébaud AC, Rotival M, Gauthier E, Maillard V, Boutron-Ruault MC, Joulin V, Lenoir GM, Clavel-Chapelon F. Association between serum trans-monounsaturated fatty acids and breast cancer risk in the E3N-EPIC Study. *Am J Epidemiol* 2008 ; 167 (11) : 1312-20.
- Chavarro E, Stampfer MJ, Campos H, Kurth T, Willett WC, Ma J. A prospective study of trans fatty acid levels in blood and risk of prostate cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2008 ; 17 (1) : 95-101.
- Chavarro JE *et al.* Soy food and isoflavone intake in relation to semen quality parameters among men from an infertility clinic. *Hum Reprod.* 2008 Jul ; 4.
- Chevallier L. Apport alimentaire en vitamine K. *Nutrition. Diabète et facteurs de risques* 2006 ; 4 : 41-43.
- Chevallier L. *Impostures et vérités dans l'alimentation*. Fayard ; 2008.
- Chevallier L. *Vive les plantes*. Fayard ; 2006 ; p. 159-67.
- Christensen R, Astrup A, Bliddal H. Weight loss: the treatment of choice for knee osteoarthritis? A randomised trial. *Osteoarthritis Cartilage* 2005 ; 13 : 20-27.
- Collin P, Thorell L, Kaukinen K, Mäki M. The safe threshold for gluten contamination in gluten-free products. Can trace amounts be accepted in the treatment of celiac disease? *Aliment Pharmacol Ther* 2004 ; 19 : 1277-83.
- Cournot M, Marquié JC, Ansiau D, Martinaud C, Fonds H, Ferrières J, Ruidavets JB. Relation between body mass index and cognitive function in healthy middle-aged men and women. *Neurology* 2006 Oct ; 67 (7) : 1208-14.
- Coxam V. New advances in osteoporosis nutritional prevention. *Med Sci Paris* 2005 ; 21 (3) : 297-301.

- CREDOC, Hébel P. (coordination). *Comportements et consommations alimentaires en France*. Éditions Tec et Doc-Lavoisier ; 2007, p. 8.
- Creff AF. Manuel de diététique en pratique médicale courante. 4^e édition. Masson ; 1997, p. 91-93.
- Crenn P, Poisson-Salomon AS, Puissant MC. *Les guides de l'AP-HP. Prescription médicale diététique pratique. Les guides de l'AP-HP*. AP-HP, Doin, Lamarre ; 2005 ; p. 20-27.
- Dahaghin S, Bierma-Zeinstra SM, Koes BW, Hazes JM, Pols HA. Do metabolic factors add to the effect of overweight on hand osteoarthritis? The Rotterdam Study. *Ann Rheum Dis* 2007 Jul ; 66 (7) : 916-20.
- Dahan K, Fennal M, Kumar NB. Lycopene in the prevention of prostate cancer. *J Soc Integr Oncol* 2008 ; 6 (1) : 29-36.
- Delano F *et al.* *Hypertension*. publication en ligne, juin 2008. [à compléter].
- Desneves KJ, Todorovic BE, Cassar A, Crowe TC. Treatment with supplementary arginine, vitamin C and zinc in patients with pressure ulcers : a randomised controlled trial. *Clin Nutr* 2005 ; 24 (6) : 979-87.
- Ducrotte P, Leblanc-Louvy I, Michel P. Qualité de vie après gastrectomie et duodéno pancréatctomie céphalique. *Gastroenterol Clin Biol* 2000 ; 24, B24-B30 et Doin ; 2000, 12-4 : p. 168.
- Durga J, van Boxtel MP, Schouten EG, Kok FJ, Jolles J, Katan MB, Verhoef P. Effect of 3-year folic acid supplementation on cognitive function in older adults in the FACIT trial: a randomised, double blind, controlled trial. *Lancet* 2005 Jan ; 369 (9557) : 208-16.
- Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet* 2005 ; 365 : 1415-28.
- Eliaissen AH, Colditz GA, Rosner B, Willett WC, Hankinson SE. Adult weight change and risk of postmenopausal breast cancer. *JAMA* 2006 ; 296 (2) : 193-201.
- Facchini M, Rozensztein R, Gonzalez C. Smoking and weight control behaviours. *Eat Weight Disord* 2005 ; 10 (1) : 1-7.
- Faurion A. L'âge fait-il perdre le goût ? *Nutridoc CERIN* 2005 juin ; n° 55.
- Féart C, Peuchant E, Letenneur L, Samieri C, Montagnier D, Fourrier-Reglat A, Barberger-Gateau P. Plasma eicosapentaenoic acid is inversely associated with severity of depressive symptomatology in the elderly: data from the Bordeaux sample of the Three-City Study. *Am J Clin Nutr* 2008 ; 87 (5) : 1156-62.
- Ferry M *et al.* *Nutrition de la personne âgée*, p. 221-229. Masson, Paris, 2007.
- Filippi J, Hébuterne X. Conséquences nutritionnelles des maladies inflammatoires chroniques de l'intestin. In MA Piquet, X Hébuterne (eds) *Nutrition en pathologie digestive*. Doin, 2007, pp. 141-52.
- Fonarow GC. Statins and n-3 fatty acid supplementation in heart failure. *Lancet* 2008 Aug.
- Fredenrich A. Les antidiabétiques oraux. *Le Concours Médical* 2006 ; tome 128 : 33-34.
- Gérard P, Lepercq P, Leclerc M, Gavini F, Raibaud P, Juste C. Bacteroides sp. Strain D8, the first cholesterol-reducing bacterium isolated from human feces. *Appl Environ Microbiol* 2007 ; 73 (18) : 5742-49.
- Gotteland M, Brunser O, Cruchet S. Systematic review: are probiotics useful in controlling gastric colonization by Helicobacter pylori? *Aliment Pharmacol Ther* Doin 2006 ; 23 : 1077-86, 15-51, p. 203.
- Grainger EM *et al.* A combination of tomato and soy products for men with recurring prostate cancer and rising prostate specific antigen. *Nutr Cancer* 2008 ; 60 (2) : 145-54.
- Guyonnet S, Nourhashemi F, Reyes-Ortega G. La perte de poids chez les sujets présentant une démence de type Alzheimer. *Rev Med Int* 1997 ; 18 : 776-85.
- HAPO. Study Cooperative Research Group: the hyperglycemia and adverse pregnancy outcome (HAPO) Study. *Int J Gynaecol Obstet* 2002 ; 78 : 69-77.
- Haute Autorité de santé (HAS). *Comment prévenir les fractures dues à l'ostéoporose*.
- Haute Autorité de santé (HAS). *Stratégie de prise en charge en cas de dénutrition protéino-énergétique chez la personne âgée*. 2007.
- Hirvonen T, Mennen LI, de Bree A, Castetbon K, Galan P, Bertrais S, Arnault N, Hercberg S. Consumption of antioxidant-rich beverages and risk for breast cancer in French women. *Ann Epidemiol* 2006 ; 16 (7) : 503-8.

- Hischenhuber C, Crevel R, Jarry B, Makis M, Monneret-Vautrin DA, Romano A *et al.* Safe amounts of gluten for patients with wheat allergy or celiac disease. *Aliment Pharmacol Ther* 2006 ; 23 : 559-75.
- Hogervorst JG, Schouten LJ, Konings EJ, Goldbohm RA, Van den Brandt PA. Dietary acrylamide intake and the risk of renal cell, bladder, and prostate cancer. *Am J Clin Nutr* 2008 ; 87 (5) : 1428-38.
- Holick MF. Vitamin D and sunlight: strategies for cancer prevention and other health benefits. *Clin J Am Soc Nephrol* 2008.
- Inserm. *Carences nutritionnelles. Étiologies et dépistage*. p. 225.
- Institut de veille sanitaire (InVS). Le diabète en France : caractéristiques de personnes diabétiques. *Étude ENTRED 2001-2003* janvier 2006.
- Jacotot B, Campillo B, Bresson JL, Corcos M, Hankard R, Jeammet P, Peres G. *Nutrition humaine*, p. 200. Masson, Paris, 2003.
- Johnston GA *et al.* The use of dietary manipulation by parents of children with food allergy. *Pediatr Allergy Immunol* 2004 ; 15 : 435-41.
- Junger P, Daudon M, Conort P. *Lithiase rénale*. Médecine-Sciences, Flammarion, 1999.
- Kalliomaki M *et al.* Probiotics in primary prevention of atopic disease : a randomised placebo-controlled Trial. *Lancet* 2001 ; 357 : 1076-79.
- Kaltenbach T, Crockett S, Gerson LB. Are lifestyle measures effective in patients with gastroesophageal reflux disease. *Arch Intern Med* 2006 ; 166 : 965-71.
- Khan N, Mukhtar H. Multitargeted therapy of cancer by green tea polyphenols. *Cancer Lett* 2008.
- Koon T *et al.*, *Lancet* 2006, 647-58 et 621-2.
- Laaban JP. Nutrition et pathologie respiratoire. In A Basdevant, M Laville, E Lerebours (eds) *Traité de nutrition clinique de l'adulte*. Flammarion, 2001, pp. 589-96.
- Lawson KA, Wright ME, Subar A, Mouw T, Hollenbeck A, Schatzkin A, Leitzmann MF. Multivitamin use and risk of prostate cancer in the National Institutes of Health-AARP Diet and Health Study. *J Natl Cancer Inst* 2007 May ; 99 (10) : 754-64.
- Le guide nutrition et santé*. Vidal ; 2005.
- Lecerf JM. Prise en charge du syndrome métabolique. *Nutrition. Diabète et facteurs de risque* 2006 ; 4 : 55-60.
- Lecerf JM. Relations poids, obésité et arthrose : importance de la perte de poids. *Rev Rhumatisme* 2006 ; 73 (HS2) : 2-4.
- Leitzmann MF, Giovannucci EL *et al.* The relation of physical activity to risk for symptomatic gallstone disease in men. *Ann Intern Med* 1998 ; 128 (6) : 417-25.
- Leitzmann MF, Rimm EB *et al.* Recreational physical activity and the risk of cholecystectomy in women. *N Engl J Med* 1999 ; 341 (11) : 777-84.
- Lerebours E, Guedon C, Déchelotte P. Nutrition et pathologie digestive. In A Basdevant, M Laville, E Lerebours (eds) *Traité de nutrition clinique de l'adulte*. Flammarion, 2001, pp. 557-66.
- Lerebours E, Savoye G. Régimes en pathologie digestive haute. In MA Piquet, X Hébuterne (eds) *Nutrition en pathologie digestive*. Doin, 2007, pp. 183-93.
- Levy P. Conséquences nutritionnelles de la pancréatite chronique. In MA Piquet, X Hébuterne (eds) *Nutrition en pathologie digestive*. Doin, 2007, pp. 117-29.
- Linde J, Nilsson LH, Barany FR. Diabetes and hypoglycemia in chronic pancreatitis. *Scand J Gastroenterol* 1977 ; 12 : 369-73.
- Lo JC, Wang Y, Tumanov AV, Bamji M, Yao Z, Reardon CA, Getz GS, Fu YX. Lymphotoxin beta receptor-dependent control of lipid homeostasis. *Science* 2007 ; 316 (5822) : 285-88.
- loss. *Appetite* 2008.
- Malenfant, C. Alimentation et rythme biologique. In : Martin A. *Risques de déficiences ou d'excès selon les groupes de population*. AFSSA, CNERNA-CNRS, *Apports nutritionnels conseillés pour la population française*. 3^e édition. Éditions Tec et Doc ; 2001, p. 448.
- Martin A, coordonnateur, *Risques de déficiences ou d'excès selon les groupes de population*. In : AFSSA, CNERNA-CNRS. *Apports nutritionnels conseillés pour la population française*. 3^e édition. Édition Tec et Doc ; 2001, p. 450.

- Martinez-Gonzalez MA *et al.* Adherence to Mediterranean diet and risk of developing diabetes prospective cohort study. *BMJ* 2008 ; 336 : 1348-51.
- Martins D *et al.* Prevalence of cardiovascular risk factors and the serum levels of 25-hydroxyvitamin D in the United States: data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Archives of Internal médecine* 2007 ; 167 (n° 11) : 1159-65.
- Mathus-Vliegen EM. Old age, malnutrition, and pressure sores: an ill-fated alliance. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2004 ; 59 (4) : 355-60.
- Mellen PB, Gao SK, Vitolins MZ, Goff DC. Deteriorating dietary habits among adults with hypertension: DASH Dietary accordance. NHANES 1998-1994 and 1999-2004. *Arch Intern Med* 2008 ; 168 (3) : 308-14.
- Metzger BE, Coustan DR. Summary and recommendations of the Fourth International workshop-conference on gestational diabetes mellitus. The Organizing Committee. *Diabetes Care* 1998 ; 21 (suppl. 2) : B161-67.
- Metzger BE, Phelps RL, Freinkel N, Navickas IA. Effects of gestational diabetes on diurnal profiles of plasma glucose, lipids, and individual amino acids. *Diabetes Care* 1980 ; 3 : 402-9.
- Moisey LL *et al.* Caffeinated coffee consumption impairs blood glucose homeostasis in response to high and low glycemic index meals in healthy men. *Am J Clin Nutr* 2008 ; 87 (5) : 1254-61.
- Moneret-Vautrin DA, Kanny G, Morisset M. *Les allergies alimentaires de l'enfant et de l'adulte*, Collection Abrégés. Paris, Masson, 2006.
- Mossine VV, Maxkinney TP. Alpha- (1-deoxy-D-fructos-1-yl) -L-histidine (« D-Fructose-L-histidine ») : a potent copper chelator from tomato powder. *J Agric Food Chem* 2007 ; 55 (25) : 10373-81.
- Mullet-Lissner SA. Effect of wheat bran on weight of stool and gastrointestinal transit time: a meta-analysis. *Br Med J* 1988 ; 296 : 615-17.
- National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism (Niaaa). . *Arch Gen Psy* 2007 ; 64 : 228.
- Newton JL, Jones DE, Henderson E, Kane L, Wilton K, Burt AD, Day CP. Fatigue in non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) is significant and associates with inactivity and excessive daytime sleepiness but not with liver disease severity or insulin resistance. *Gut* 2008 Jun ; 57 (6) : 807-13.
- Norris JM, Yin X, Lamb MM, Barriga K, Seifert J, Hoffman M, Orton HD, Barón AE, Clare-Salzler M, Chase HP, Szabo NJ, Erlich H, Eisenbarth GS, Rewers M. Omega-3 polyunsaturated fatty acid intake and islet autoimmunity in children at increased risk for type 1 diabetes. *JAMA* Sep 2007 ; 298 (12) : 1420-28.
- Ollivier-Hourmand I. Prise en charge nutritionnelle, pré- et postgreffe hépatique. In MA Piquet, X Hébuterne (eds) *Nutrition en pathologie digestive*. Doin, 2007, pp. 109-16.
- Ornish D *et al.* Changes in prostate gene expression in men undergoing an intensive nutrition and lifestyle intervention. *Proc Natl Acad Sci USA* 2008 ; 105 (24) : 8369-74.
- Piquet MA. Prise en charge du malade alcoolique. In A Basdevant, M Laville, E Lerebours (eds) *Traité de nutrition clinique de l'adulte*. Flammarion, 2001, pp. 515-17.
- Poitou Bernet C, Ciangura C, Coupaye M, Czernichow S, Bouillot JL, Basdevant A. Nutritional deficiency after gastric bypass: diagnosis, prevention and treatment. *Diabetes Metab* 2007 ; 33 : 13-24.
- Potier P, Sasaki A, Bakala J, García-Alvarez MC, Franck G, Nhiri N, Wang Q, Ermolenko L, Nguefeu Y, Calvo F, Gautier JF. New aspects of diabetes. *Ann Pharm Fr* 2005 November ; 63 (6) : 371-84.
- Pritchett AM, Foreyt JP, Mann DL. Treatment of the metabolic syndrome: the impact of lifestyle modification. *Curr Atheroscler Rep* 2005 ; 7 : 95-102.
- Question d'économie de la santé*. IRDES n° 97.
- Ramnaud JC, Contou JF. Maladies anorectales. In Godeau, Herson, JC Piette (eds) *Traité de médecine interne*. Flammarion, 2004, p. 1450.
- Rancé F, Bidat E. Allergie alimentaire chez l'enfant. *Médecine et hygiène – Médecine & enfance* 2000 : 136-37.
- Rankins J, Wortham J, Brown LL. Modifying soul food for the Dietary Approaches to Stop Hypertension diet (DASH) plan: implications for metabolic syndrome (DASH of Soul). *Ethn Dis* 2007 ; 17 (3 Suppl. 4), S4-7-12.

- Rapport OBEPI, 2006 : www.roche.fr/portaleipf/France/roche/fr/institutionnel/lesurpoidsenfrance Parra D, Ramel A, Bandarra N, Kiely M, Martinez JA, Thorsdottir I. A diet rich in long chain omega-3 fatty acids modulates satiety in overweight and obese volunteers during weight.
- Reinberg A. *Chronobiologie médicale, chronothérapie*. Flammarion, 2003.
- Rigalleau V, Delafaye C, Baillet L *et al.* Composition of insulin-induced body weight gain in diabetic patients: a bio-impedance study. *Diabetes Metab* 1999 ; 25 : 321-28.
- Riggs KM, Spiro A *et al.* Relations of vitamin B-12, vitamine B-6, folate and homocysteine to cognitive performance in the Normative Aging Study. *Am J Clin Nutr* 1996 ; 63 : 306-14.
- Rohmann S, Linselsen J, Key TJ, Jensen MK, Overvad K, Johnsen NF *et al.* Alcohol consumption and the risk for prostate cancer in the European prospective investigation into cancer and nutrition. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2008 ; 17 (5) : 1282-87.
- Rosenthal DI, Liu L, Lee JH *et al.* Importance of the treatment package time in surgery and postoperative radiation therapy for squamous carcinoma of the head and neck. *Head Neck* 2002 ; 24 : 115-26.
- Rostan EF, DeBuys HV, Madey DL, Pinnell S. Evidence supporting zinc as an important antioxidant for skin Int. *J Dermatol* 2002 ; 41 (9) : 606-11.
- Santé Canada. *Produits renfermant de la L-arginine*. 16 mai 2006 : www.hc-sc.gc.ca
- Bounhoure JP. Dysfonction érectile et cœur : un dénominateur commun, la dysfonction endothéliale. *AIM* 2006 ; 121.
- Scarmeas N, Luchsinger JA, Mayeux R, Stern Y. Mediterranean diet and Alzheimer disease mortality. *Neurology* 2007 September ; 69 (11) : 1084-93.
- Scheen AJ, Letiexhe M, Rorive M, De Flines J, Luyckx FH, Desai C. Bariatric surgery: 10-year results of the Swedish Obese Subjects Study. *Rev Med Liege* 2005 February ; 60 (2) : 121-25.
- Schneider S, Hébuterne X. Digestion et absorption : exploration pratique en clinique. In A Basdevant, M Laville, E Lerebours (eds) *Traité de nutrition clinique de l'adulte*. Flammarion, 2001, pp. 359-66.
- Schoon EJ *et al.* Low serum and bone vitamin K status in patients with longstanding Crohn's disease. *Gut* 2001 ; 48 : 473-77.
- Schwartz JR, Marsch RG, Draeos ZD. Zinc and skin health: overview of physiology and pharmacology. *Dermato Surg* 2005 ; 31 (7Pt2) : 837-47.
- Séguy D. Conséquences nutritionnelles de la chirurgie digestive haute. In : Piquet MA, Hébuterne X. *Nutrition en pathologie digestive*. Doin ; 2007, p. 153-168.
- Sergent F. La grossesse chez une femme porteuse d'un anneau gastrique ajustable. *Le Quotidien du médecin* 2008 ; 8383 : 12, 3 juin.
- Shai I, Schwarzfuchs D, Henkin Y, Shahar DR, Witkow S, Greenberg I, Golan R, Fraser D, Bolotin A, Vardi H, Tangi-Rozental O, Zuk-Ramot R, Sarusi B, Brickner D, Schwartz Z, Sheiner E, Marko R, Katorza E, Thiery J, Fiedler GM, Blüher M, Stumvoll M, Stampfer MJ. Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet. *N Engl J Med* 2008 July ; 359 (3) : 229-41.
- Singer P. Nutritional care to prevent and heal pressure ulcers. *Isr Med Assoc J* 2002 ; 4 (9), 713 : 6.
- Soffritti M, Belpoggi F, Tibaldi E, Esposti DD, Lauriola M. Life-span exposure to low doses of aspartame beginning during prenatal life increases cancer effects in rats. *Environ Health Perspect* 2007 September ; 115 (9) : 1293-97.
- SPLF. Actualisation des recommandations pour la prise en charge de la BPCO. *Rev Mal Resp* 2003 ; 20 : 294-99, et www.splf.org/rmr/acceslibre/ActuBPCO.htm.
- Stanislavov R, Nikolova V. Treatment of erectile dysfunction with pycnogenol and L-arginine. *J Sex Marital Ther* 2003 ; 29 (3) : 207-13.
- Steg G. La place des aliments cardioprotecteurs. *Impact Médecin* 2006 ; n° 155.
- Sther SN, Heller AR. Omega-3 fatty acid effects on biochemical indices following cancer surgery. *Clin Chim Acta* 2006 ; 373 (1-2) : 1-8.
- Suwinski R, Sowa A, Rutkowski T, Wydmanski J, Tarnawski R, Maciejewski B. Time factor in postoperative radiotherapy: a multivariate locoregional control analysis in 868 patients. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2003 ; 56 : 399-412.

- Thomas C, Ghebremeskel K, Lowy C, Crawford M, Offley-Shore B. Nutrient intake of women with and without gestational diabetes with a specific focus on fatty acids. *Nutrition* 2006 ; 22 (3) : 230-36.
- Thune I, Furberg AS. Physical activity and cancer risk: dose-response and cancer, all sites and site-specific. *Med Sci Sports Exerc* 2001 June ; 33 (6Suppl) : S530-0, discussion S609-10.
- Tounian A, Laferrere B, Guy-Grand B. La ghréline : seule hormone orexigène connue. *Cahiers de nutrition et de diététique* 2005 ; 40 (5) : 270-80.
- Traka M et al. Broccoli consumption interacts with GSTM1 to perturb oncogenic signalling pathways in the prostate. *PLoS ONE* 2008 ; 3 (7) : e2568.
- Tsai CJ, Leitzmann MF et al. Dietary carbohydrates and glycaemic load and the incidence of symptomatic gall stone disease in men. *Gut* 2005 ; 54 (6) : 823-28.
- Tsai CJ, Leitzmann MF, Willett XC, Giovannucci EL. Long-term intake of dietary fiber and decreased risk of cholecystectomy in women. *Am J Gast* 2004 ; 99 (7) : 1364-70.
- Uhlir ML, Marks JW, Judd HL. Estrogen replacement therapy and gallbladder disease in postmenopausal women. *Menopause* 2000 ; 7 (3) : 162-67, Review.
- Uhlir G, Balk EM, Lau J, Levey AS. Clinical practice guidelines in nephrology-for worse or for better. *Nephrol Dial Transplant* 2006 ; 21 : 1145-53.
- Varraso R. *Thorax*. 16.05.2007 : édition accélérée en ligne, 6 p : <http://thorax.bmj.com/cgi/content/abstract/thx.2006.074534v1>.
- Verhasselt V, Milcent V, Cazareth J, Kanda A, Fleury S, Dombrowicz D, Glaichenhaus N, Julia V. Breast milk-mediated transfer of an antigen induces tolerance and protection from allergic asthma. *Nat Med* 2008 February ; 14 (2) : 170-75.
- Vujkovic M, Ocke MC, Van der Spek PJ, Yazdanpanah N, Steegers EA, Steegers-Theunissen RP. Maternal Western dietary patterns and the risk of developing a cleft lip with or without a cleft palate. *Obstet Gynecol* 2007 August ; 110 (2Pt 1) : 378-84.
- Wilkin TJ. Diabetes: 1 and 2, or one and the same? Progress with the accelerator hypothesis. *Pediatr Diabetes* 2008 June ; 9 (3Pt2) : 23-32.
- Wilson RS, Schneider JA, Arnold SE, Tang Y, Boyle PA, Bennett DA. Olfactory factory identification and incidence of mild cognitive impairment in older age. *Arch Gen Psychiatry* 2007 July ; 64 (7) : 802-8.
- Winkelmayer WC, Stampfer MJ, Willett WC, Curhan GC. Habitual caffeine intake and the risk of hypertension in women. *JAMA* 2005 ; 294 (18) : 2330-35.
- Wolthers T, Hamberg O, Grofte T, Vilstrup H. Effects of budesonide and prednisolone on hepatic kinetics for urea synthesis. *J Hepatol* 2000 ; 33 : 549-54.
- Wouters EFM, Schols AMWJ. Nutritional Wouters. *Chronic Respiratory Monograph* 2000 ; 13 : 111-31.
- Wucher H, Poitou C, Czernichow S. Effet de la perte de poids après chirurgie bariatrique sur le métabolisme osseux. *Cah Nutr Diét* 2007 ; 42 : 285-340.
- www.afssaps.santé.fr.
- Yang CS, Ju J, Lu G, Xiao H, Hao X, Sang S, Lambert JD. Cancer prevention by tea and tea polyphenols. *Asia Pac J Clin Nutr* 2008 ; 17 (Suppl 1) : 245-48.
- Yazigi A, Andreelli F. Insuline et prise de poids. *Réalités en nutrition* 2007 ; n° 42 : 35-39.
- Ziegler F, Déchelotte P. Dépistage de la dénutrition en pathologie digestive. In : Piquet MA, Hébuterne X. *Nutrition en pathologie digestive*. Doin ; 2007, p. 1-16.

Index

A

Acide

- alphalinolénique, 18, 90, 153
- aminé soufré, 46
- ascorbique, 33
- folique, 32, 131
- linoléique, 18, 90
- pantothénique, 32
- urique, 185, 187

Acide aminé

- essentiel, 27
- semi-essentiel, 27
- soufré, 27

Acide gras

- mono-insaturé, 18, 46, 155, 173
- Omega, 3, 153, 162
- poly-insaturé, 18, 46, 125, 154, 155
- saturé, 15, 18, 24, 46, 149, 155, 164
- trans, 19, 155

Adiponectine, 202, 207

Aérobic, 107, 141

Aérophagie, 231, 232

Alcool, 17, 103, 131, 166, 173, 178

Allergie alimentaire, 115, 117

Alzheimer (maladie d'), 121

Aménorrhée, 80, 238

Amidon, 4, 7, 11, 46, 108

Amylopectine, 3

Amylose, 3

Anémie, 40, 87, 127

- hypochrome microcytaire, 128
- inflammatoire, 128
- macrocytaire, 130, 132

Anorexie, 79, 80, 81, 212, 238

Anti-aggrégante plaquettaire, 143

Anticorps anti-gliadines, 190

- anti-endomysium, 190
- anti-transglutaminase, 190

Antivitamine K, 136

Apnée du sommeil, 141, 204

Appétit, 51, 76, 98, 140, 201, 207, 209

Apport nutritionnel conseillé, 33

Asthme, 115

Athérome, 143, 145, 149, 150

Atopie, 119

B

Baby-blues, 95

Bactéroïde, 224

Balance à impédancemétrie, 63, 64

Béribéri, 40

Beurre, 23, 32, 33, 46, 60, 157

Bifidobacterium, 224

Boisson, 44, 49, 76, 103

Boulimie, 82, 83, 212

C

Café, 128

Calcium, 39, 40, 45, 46, 49, 85, 90, 104, 110, 158, 159, 162, 183, 185, 186, 216, 217, 218

Cancer, 22, 163, 166, 167

Caroténoïde, 164

Catalase, 149

Cellulose, 4, 8, 227

Céréale, 11, 27, 29, 32, 39, 46, 52, 57, 134, 165, 190, 221, 227, 228, 231

Charcuterie, 29, 45, 60, 157

Choc anaphylactique, 115, 116

Cholestérol, 14, 16, 22, 24, 25, 45, 46, 143, 145, 148, 155, 160, 182

Chrononutrition, 53

Circadien, 50, 51

Cobalamine, 33

Cognitif, 100, 211, 212

Complément nutritionnel, 41, 108, 142, 168, 199

Constipation, 228

Cortisol, 50, 51

Crohn (Maladie de), 196, 197, 198

CRP ultrasensible, 162

Crustacé, 45

Cuisson, 161

– à l'eau, 161, 163

– à la vapeur, 161, 163, 186

– au four, 161

– au four à micro-ondes, 163

– en papillote, 161

Cuivre, 45, 46, 160

Cytokine, 139, 140, 149, 202, 207

D

Dénutrition, 97, 99, 123, 139, 167, 168, 178, 197, 232
 Dermate atopique, 115
 Déshydratation, 98, 175
 Diabète, 143
 – non insulino-dépendant (type II), 149, 160, 170, 182, 201
 Diarrhée, 115, 175, 189, 192, 223
 Diète protéine, 205
 Diverticulose, 229
 Drainage lymphatique, 95

E

E. coli entero invasif, 177
 Édulcorant, 50, 172, 182, 231
 Endopeptidase, 192
Enterobacter, 224
 Érucation, 223

F

Faim, 78, 147, 207, 208, 212
 Féculent, 6, 46, 55, 59, 61
 Fer, 33, 34, 39, 40, 45, 46, 85, 90, 104, 110, 127
 – héminique, 129
 – non héminique, 128, 129, 130
 Fibre végétale, 7, 44, 165
 Flatulence, 223, 231, 233
 Flavonoïde, 124, 150, 151, 165
 Fluor, 45, 49, 85
 Fromage, 23, 29, 32, 33, 45, 59, 60, 179, 218
 Fruit, 11, 37, 46, 164, 221, 227, 228
 – sec, 228
 Fruitoléagineux, 46, 219

G

Gastrite, 214
 Gliadine, 189
 Glucide, 1, 6, 11, 32, 44, 45, 85, 90, 103, 107, 110, 173, 202, 227, 231
 GLUT4, 7, 171
 Glutathion peroxydase, 145, 150, 164
 Gluten, 118, 189
 Glycérol, 7, 16
 Glycogène, 4, 7, 50, 107, 109
 Glycolipide, 20
 Glycyrrhizine, 182
 Goût, 41, 76, 77, 97, 209
 Grignotage, 76, 78, 206, 210

H

Hémicellulose, 4, 8, 227
 Héminique ferrique, 129
 Hémoglobine, 127, 129
 – glyquée, 170, 174
 Hémogramme, 129
 Hépatite virale, 178
 Hepcidine, 128
 Hernie hiatale, 214
 Histamine, 118
 Homocystéine, 124, 148
 Hormone de croissance, 52
 Huile végétale, 18, 23, 33, 39, 46, 154, 157, 199
 Hydrothérapie, 95
 Hyperinsulinisme, 164, 171, 202, 239
 Hypermétabolisme, 97, 167, 196
 Hypertension artérielle, 182
 Hypnose, 211

I

IGE, 119
 IGF1, 210
 Index glycémique, 4, 5, 171, 172, 202
 Indice
 – de masse corporelle, 62, 63
 – de risque nutritionnel, 102, 169
 Indole, 165
 Infertilité, 204, 236
 Insuffisant respiratoire chronique, 139, 142
 Insuline, 51
 Insulinorésistance, 147, 164, 170, 171, 173, 239
International Normalised Ratio, 136
 Iode, 34, 45, 90
 Isothiocyanate, 165

L

Label rouge, 67, 166
 Lactate, 7
 Lactobacillus, 224
 Lait, 11, 32, 33, 45, 60, 73, 118, 198, 218
 – 1^{er} âge, 72
 – 2^e âge, 72
 – de croissance, 73
 – maternel, 39, 71, 92
 Légume, 11, 32, 33, 37, 46, 52, 55, 164, 220, 227, 228
 – frais, 39
 – sec, 6, 39, 130, 134, 219, 228, 231
 – vert, 32, 130
 Légumineuse, 29
 Leptine, 201, 236
 Lignine, 8

Lipide, 14, 20, 22, 32, 44, 45, 84, 90, 103, 107, 110, 145, 154, 179, 202

Lithiase

– cystinique, 184, 188

– oxalo-calcique, 184

– phosphocalcique, 184

– rénale, 184

– urique, 184

Lysine, 26, 27, 46

M

Magnésium, 39, 40, 45, 46, 49, 85, 90, 104, 110, 159, 183

Malabsorption, 115, 132, 169, 189, 196, 233

Maladie

– cardio-vasculaire, 22, 143, 182

– coeliaque, 189

– de Crohn, 196

– inflammatoire chronique de l'intestin, 196

Manganèse, 34, 46

Margarine, 16, 61, 158

Masse grasse, 21, 63, 64, 92, 105, 167, 201, 205, 236, 238

Microangiopathie, 170

Microcytaire, 128

Minéraux, 36, 37, 41, 45, 133, 179

Mollusque, 45

Mucilage, 4, 8, 227

N

Néoglucogenèse, 7, 27, 50, 107

Néophobie, 75, 77

Niacine, 32

O

Obésité, 63, 78, 143, 164, 201, 204, 236, 239

Œuf, 15, 27, 29, 32, 33, 39, 45, 56, 130, 134, 157, 179

OGM, 66, 89, 117

Oligo-élément, 36, 45, 133, 179

Oligosaccharide, 3, 11

Ostéoblaste, 216

Ostéoclaste, 216

Ostéomalacie, 40

Ostéoporose, 40, 99, 216

Oxalate, 185, 186

P

Patch-test, 119

Pectine, 4, 8, 227

Peroxydase, 149

Peroxydation, 174

Phospholipide, 20, 22

Phosphore, 45, 85

Phylloquinone, 137

Phyto-œstrogène, 220

Phytostérol, 16, 158

Poisson, 23, 29, 32, 34, 39, 45, 53, 56, 130, 134, 154, 157

Polyol, 3, 11, 172

Polyphénol, 145, 150

Polysaccharide, 3, 11

Potassium, 34, 45, 46, 85, 151, 152, 162, 183

Prébiotique, 197, 226

Prick-test, 119

Probiotique, 197, 226

Produit

– allégé, 172, 173

– bio, 67, 89, 119, 166

– phytosanitaire, 117, 166

– sucré, 46

Protéine, 26, 27, 28, 32, 45, 103, 107, 125, 185, 219

Pulsion alimentaire, 206

Pyridoxine, 32

PYY, 207

R

Rachitisme, 40

Radicaux libres, 108, 124, 149, 164

Rassasiement, 76, 207, 209

Rebond d'adiposité, 203

Rectocolite hémorragique, 196

Reflux gastroœsophagien (RGO), 214

Régime

– Atkins, 205

– dissocié, 205

– hyperprotéiné, 94

– méditerranéen, 146, 149

– Montignac, 205

– sans résidu, 176, 230, 231

– Scarsdale, 205

– Weight Watchers, 205

Régisse, 182

Résistine, 202, 207

Riboflavine, 32

S

Salmonella, 177

Sarcopénie, 99, 100

Satiété, 207, 210

Scorbut, 40

Sel, 153

Sélénium, 34, 45, 46, 85, 126, 145, 150, 151, 165, 238

Senior, 97
 Sérotonine, 51, 95, 207, 232
 Shigella, 177
 Soda, 6, 39, 61, 172
 Sodium, 151, 182
 Sphincter inférieur de l'œsophage, 214
 Spinabifida, 87
 Sportif, 7, 107
 Stérilité, 236, 237
 Sucré, 172
 Sulfure d'allyle, 165
 Superoxyde dismutase, 149, 164
 Surpoids, 63, 102, 164, 171, 201
 Syndrome
 – de l'intestin irritable, 231
 – métabolique, 143

T

Taux de prothrombine, 136
 Terpène, 165
 Thé, 49, 128, 137, 221
 Thiamine, 32
 Tissu adipeux, 7, 21, 63, 105, 201, 236
 TNF α , 139, 202
 Triglycéride, 16, 21
 Trouble fonctionnel intestinal, 223
 Tyramine, 118

U

Ulcère gastrique, 214, 225
 Urticaire, 115

V

Végétarien, 128, 132, 160
 Viande, 23, 24, 29, 32, 34, 39, 45, 130, 134

Vitamine, 31, 35, 37, 42, 45, 133
 – A, 45, 46, 85, 179
 – B, 39, 86
 – B₁, 32, 46
 – B₂, 32
 – B₃, 32
 – B₅, 32
 – B₆, 32, 46, 148
 – B₈, 46
 – B₉, 32, 46, 87, 90, 130, 148
 – B₁₂, 33, 39, 45, 132, 148
 – C, 33, 39, 46, 86, 104, 130, 145, 150, 151, 164, 220
 – D, 39, 45, 86, 90, 104, 216
 – du groupe B, 104, 110
 – E, 39, 46, 86, 104, 137, 145, 149, 151, 165, 238
 – hydrosoluble, 31
 – K, 33, 86, 136, 220
 – liposoluble, 14, 22, 31
 Voie
 – entérale, 169
 – parentérale, 169

W

Willi-Prader, 202

Y

Yaourt, 29, 32, 45, 60, 179, 218

Z

Zinc, 39, 40, 45, 46, 85, 104, 110, 126, 151