



Existe-t-il une alimentation santé pour la peau ?

M. PELLAE - Praticien Consultant Hospitalier - Service de Nutrition-Diabétologie - Hôpital Bichat - Paris (France)

Depuis toujours, le rôle de l'alimentation est d'assurer la couverture des besoins physiologiques, permettant ainsi la croissance, le développement et le maintien en vie des tissus et de l'organisme. Loin d'être inerte, la peau remplie de multiples fonctions et nécessite, à ce titre, un apport suffisant et équilibré en nutriments.

Carences nutritionnelles

Les manifestations cutanées liées à des carences nutritionnelles, et notamment vitaminiques, ont fourni les premières illustrations de l'influence de l'alimentation sur la santé de la peau (1, 2). La progression des connaissances en physiologie cutanée fournit un éclairage intéressant sur les besoins de la peau, qu'on la nourrisse de l'intérieur (nutriments appropriés) (1-4) ou de l'extérieur (soins cosmétiques adaptés), en vue d'un fonctionnement optimal.

De nombreuses études ont été menées pour connaître l'impact de la nutrition et, notamment, celui des régimes alimentaires et des suppléments nutritionnels sur l'état de la peau, l'évolution et le

traitement des maladies cutanées (2-4). Elles ont permis de définir trois types d'interactions entre nutrition et peau.

Signes cutanés de la malnutrition protéino-énergétique et des carences vitaminiques (Tab. I)

Si marasme et kwashiorkor sévissent surtout dans les pays en développement, il existe aussi des formes modérées de carences nutritionnelles et de déficiences vitaminiques qui peuvent être responsables, dans nos pays industrialisés, d'une symptomatologie fruste en cas d'apports alimentaires fortement déséquilibrés (addictions alcoolique et tabagique, régimes alimentaires fantaisistes) ou très restrictifs (anorexiques).

Scorbut et pellagre ne sont pas seulement des pathologies exotiques car des formes frustes sont régulièrement rapportées en France chez des personnes âgées, des adolescents et des jeunes adultes, qui se soumettent à des régimes alimentaires aberrants.

Dermatoses inflammatoires et « régime alimentaire »

Les Acides Gras Essentiels (AGE) de type oméga 3 (ω 3) ont été préconisés dans le cadre du traitement du psoriasis (5), de même que le zinc, le sélénium et la vitamine E dans celui de l'acné

| | |
|---|---|
| Malnutrition protéino-énergétique | Peau sans pannicule adipeux, peau sèche, xérodermie, peau de couleur pâle et dépigmentée, peau « froissée », escarres |
| Marasme | Atrophie marquée du tissu sous-cutané sans dermatose |
| Kwashiorkor | Dyschromie (alternance de plaques achromiques et hyperpigmentées), peau sèche érythématosquameuse, eczéma craquelé |
| Déséquilibre alimentaire | Peau atone, sécheresse cutanée, rougeurs, irritations, dessèchement, ridules |
| Intoxication éthylique et/ou tabagique | Vieillesse prématurée de la peau qui devient atone et dévitalisée |
| Scorbut | Purpura pétéchial, hyperkératose folliculaire, retard de cicatrisation |
| Pseudo-pellagre | Dermite séborrhéique |

Tableau I : Signes cutanés de la malnutrition protéino-énergétique et des carences vitaminiques / *Malnutrition and skin symptoms*

MOTS-CLÉS • Alimentation • Carences nutritionnelles
• Macronutriments • Acides gras essentiels • Vitamines
• Minéraux • Oligo-éléments

KEY WORDS • Food • Nutritional deficiencies • Macronutrients
• Essential fatty acids • Vitamins • Minerals • Trace elements

Résumé : Les manifestations cutanées liées à des carences nutritionnelles et notamment vitaminiques ont fourni les

premières illustrations de l'influence de l'alimentation sur la santé de la peau. Les besoins nutritionnels de la peau sont globalement ceux des autres organes avec toutefois des spécificités, notamment parmi les macronutriments, les lipides impliqués dans la fonction barrière et pour les micronutriments, les vitamines et oligo-éléments, qui jouent un rôle majeur dans les mécanismes de multiplication cellulaire et qui, en tant qu'antioxydants, s'opposent aux processus de vieillissement cutané. La progression des connaissances en



(6-8). Pour mémoire, un acide gras est dit « essentiel » lorsque l'organisme ne peut pas le synthétiser ; il doit donc obligatoirement être apporté par l'alimentation. Par ailleurs, le psoriasis serait plus fréquent chez l'obèse, le diabétique et l'éthylique, et de fréquence moindre chez les gros consommateurs d'aliments riches en β -carotène. Des études ont également mis en évidence l'action de certains probiotiques sur l'évolution de l'eczéma (9, 10).

Prévention du vieillissement cutané et supplémentation

Il est à la mode de prévenir le vieillissement cutané par la consommation d'oligo-éléments ou de vitamines. Ces tentatives ont-elles un fondement scientifique ? Les travaux récents ont surtout étudié l'effet des suppléments nutritionnels sur le vieillissement cutané photo-induit.

Quels régimes pour la peau ?

La peau a la particularité de se renouveler à un rythme très rapide, largement supérieur à celui des cellules rénales ou hépatiques. Par ailleurs, tissu le plus apparent, l'enveloppe cutanée nous protège des agressions les plus diverses et doit donc impérativement remplir son rôle de façon optimale. Les besoins nutritionnels de la peau sont globalement ceux des autres organes. Toutefois, il faut souligner le rôle de certains macronutriments, notamment les lipides impliqués dans la fonction barrière (11-14). Par ailleurs, parmi les micronutriments, les vitamines et oligo-éléments jouent un rôle majeur dans les mécanismes de multiplication cellulaire et en tant qu'antioxydants, en s'opposant au processus de vieillissement cutané.

Besoins énergétiques

Les besoins énergétiques d'un individu sont définis comme étant « la quantité d'énergie nécessaire pour compenser les dépenses et assurer une taille et une composition corporelle compatibles avec le maintien à long terme d'une bonne santé et d'une activité physique adaptée au contexte économique et social » (OMS, 1996). Les trois postes de dépenses sont le métabolisme de base (60-70 %), l'activité physique, la thermogénèse alimentaire (seulement 10 %). Chez l'adulte âgé de 20 à 40 ans et dans le cadre des activités habituelles, pour la population adulte

en bonne santé, les apports énergétiques totaux (AET) sont de 2200 kcal pour les femmes et de 2700 kcal pour les hommes environ (15).

Glucides

D'origine exogène (alimentaire) ou endogène (néoglucogénèse), ils jouent un rôle majeur dans les réactions bioénergétiques cellulaires. En participant à la synthèse des glycolipides et des glycosaminoglycanes ainsi qu'à celle des immunoglobulines, ils ont aussi un rôle structural et immunitaire. Enfin, ils contribuent au stockage de l'information génétique (pentoses des acides nucléiques). Selon les apports nutritionnels conseillés (15), ils doivent représenter 55 % des apports énergétiques totaux (AET), dont 45 % pour les sucres lents ou complexes qui doivent être favorisés car source d'amidon, de vitamines, d'oligo-éléments et de fibres.

Protéines

Élément de base de toute cellule vivante, la structure chimique des protéines est un assemblage d'acides aminés qui ont un rôle structural, notamment pour la peau, les muscles et les os par la synthèse du collagène et de l'élastine, mais aussi fonctionnel, par leur participation à la production des immunoglobulines, des anticorps et des enzymes. Le rythme de renouvellement de la peau ainsi que les besoins de la cicatrisation nécessitent un apport protéique alimentaire suffisant.

Le niveau des apports nutritionnels conseillés en protéines est de 12 à 15 % des apports énergétiques totaux, soit 0,8 g/kg/jour, soit 48 g de protéines/jour pour une femme de 60 kg (15). Un équilibre d'apport s'impose entre protéines d'origine animale et d'origine végétale pour couvrir nos besoins en acides aminés essentiels non synthétisables par l'organisme et donc apportés obligatoirement par l'alimentation. Si les protéines animales contiennent les 8 acides aminés essentiels dans les bonnes proportions, les protéines végétales sont en revanche, pour une protéine donnée, déficientes en certains acides aminés essentiels.

Pour avoir son quota d'acides aminés essentiels, il est conseillé de consommer 50 % de protéines animales et 50 % de protéines végétales. Les protéines animales sont aussi source de calcium, de fer, de zinc et de vitamine A et B12.

physiologie cutanée fournit un éclairage intéressant sur les besoins de la peau, qu'on la nourrisse de l'intérieur (nutriments appropriés) ou de l'extérieur (soins cosmétiques adaptés) en vue d'un fonctionnement optimal.

IS THERE A HEALTHY SKIN DIET? Summary: Skin-related symptoms linked to nutritional, and more specifically vitamin deficiencies provided the first illustrations of the role food plays in healthy skin. The skin has more or less the same nutritional

needs as the other organs, with a few specificities. Among macronutrients, lipids are involved in the role of barrier that the skin plays. And among micronutrients, vitamins and trace elements play a major role in cell multiplication mechanisms and, as antioxidants, impede the skin's aging process. Progress made in understanding skin physiology is shedding light on the skin's needs, which can be nourished from the inside (with appropriate nutrients) and from the outside (with adapted cosmetic treatments) in order for it to work at an optimal level.

Existe-t-il une alimentation santé pour la peau ? Is there a healthy skin diet?

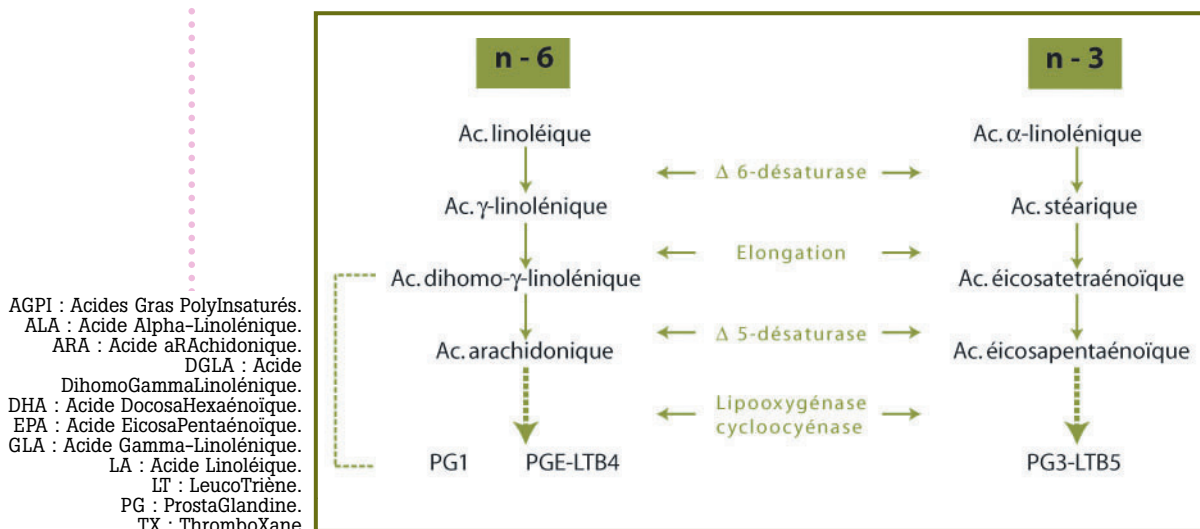


Figure 1 : Métabolisme des Acides Gras Essentiels (AGE) / Metabolism of essential fatty acids (EFAs)

AGPI : Acides Gras PolyInsaturés.
ALA : Acide Alpha-Linolénique.
ARA : Acide α RACHidonique.
DGLA : Acide DihomoGammaLinoléinique.
DHA : Acide DocosaHexaénoïque.
EPA : Acide EicosaPentaénoïque.
GLA : Acide Gamma-Linolénique.
LA : Acide Linoléique.
LT : LeucoTriène.
PG : ProstaGlandine.
TX : ThromboXane

Lipides

Les lipides sont des constituants essentiels des membranes cellulaires, au sein desquelles ils exercent non seulement un rôle structural mais également un rôle modulateur. De façon plus spécifique, au niveau de l'épiderme, ces lipides sont plus particulièrement impliqués dans la fonction de barrière hydrique de la peau. La peau est riche en stérols, triglycérides, acides gras libres, phospho et sphingolipides qui participent à la constitution du ciment intercellulaire et surtout à celle des membranes cellulaires. Les lipides de la peau sont synthétisés dans les cellules de l'épiderme à partir de produits intermédiaires du métabolisme ou à partir d'acides gras essentiels. On conçoit donc aisément que les lipides jouent un rôle dans le maintien d'une peau en bonne santé. Ce concept repose sur différentes études ayant souligné le rôle des lipides dans la structure et le fonctionnement des membranes et au niveau cutané, la restauration de la fonction barrière, la régulation de la kératinisation et aussi dans l'optimisation de la fluidité membranaire indispensable au fonctionnement cellulaire.

Peau et Acides Gras Essentiels (AGE)

Parmi les lipides cutanés, les études concernant le rôle des AGE de la famille des acides gras polyinsaturés ne cessent de s'affiner. C'est ainsi que l'apport des AGE par voie orale est une démarche intéressante pour assurer le maintien des fonctions physiologiques de la peau. Ces AGE jouent également un rôle dans le contrôle de l'inflammation et dans la régulation du système immunitaire et celui de la microcirculation *via* la synthèse des éicosanoïdes (7, 11-14, 16).

Un acide gras essentiel doit être obligatoirement apporté par l'alimentation car il n'est pas synthétisable par notre organisme. L'existence de ces acides gras essentiels et leurs fonctions ont été découvertes lors de l'observation et de l'analyse des carences en acide linoléinique ($\omega 3$)

chez des patients souffrant de troubles de la croissance ou de dermatoses.

Sur le plan biochimique, en fonction de la position de la première double liaison, on distingue les acides gras n-3 ou $\omega 3$ et les n-6 ou $\omega 6$ (Fig. 1) : l'acide linoléique et l'acide γ -linoléinique sont à l'origine de deux chaînes métaboliques parallèles ($\omega 6$ et $\omega 3$) et non communicantes qui conduisent à l'élaboration des prostaglandines impliquées notamment dans les phénomènes inflammatoires.

Les désaturases conduisant à la synthèse de leurs dérivés (prostaglandines, leucotriènes, thromboxanes) sont extrêmement fragiles et certaines circonstances et/ou substances dépriment leur activité (l'excès d'acides gras saturés et de sucres simples, les régimes hypocaloriques, le diabète, l'alcool, les carences protidiques, le stress). Avec l'âge, on observe une insuffisance de production des acides gras polyinsaturés, par diminution à la fois des capacités d'absorption et des fonctions enzymatiques digestives et de leurs dérivés non ou mal compensés par l'alimentation.

La prostaglandine 1 (PGE1) est élaborée à partir de l'acide linoléique selon la chaîne $\omega 6$ (acide γ -linoléinique – AGL – ou γ -linolenic acid – GLA – en anglais, acide dihomo- γ -linoléinique – ADGL). La prostaglandine 2 (PGE2) est aussi élaborée à partir de l'acide linoléique, selon la même chaîne $\omega 6$ à laquelle on ajoute l'acide arachidonique (AA). La prostaglandine 3 (PGE3) est élaborée à partir de l'acide α -linoléinique (ALA), selon la chaîne $\omega 3$ (acide éicosapentaénoïque ou EPA et l'acide docosahéxaénoïque ou DHA).

Les prostaglandines 3 (PG3) ont une activité anti-inflammatoire, tandis que les prostaglandines 1 (PG1) et les prostaglandines 2 (PG2) sont pro-inflammatoires et jouent un rôle de stimulation immunitaire. On connaît bien la complémentarité indispensable de ces substances qui doivent être apportées dans des proportions

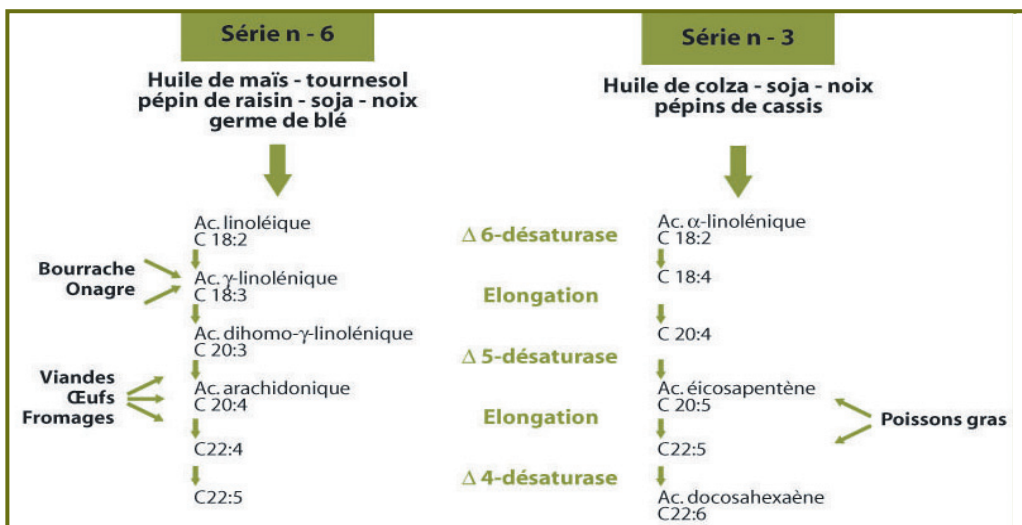


Figure 2 : Sources alimentaires des AGE et de leurs dérivés/ Food sources for EFAs and their derivatives

de 1 à 5, soit 5 fois plus d'acide linoléique ($\omega 6$) que d'acide α -linoléique ($\omega 3$). Or, dans l'alimentation occidentale (Fig. 2), le rapport est beaucoup plus déséquilibré : 20 $\omega 6$ pour 1 $\omega 3$. L'acide linoléique ($\omega 6$) est principalement contenu dans certaines huiles végétales dites vierges et de première pression à froid (huiles d'onagre, de bourrache, de tournesol, de carthame...), dans les œufs, les laitages, dans la viande de gibier sauvage (particulièrement dans le foie). L'acide α -linoléique ($\omega 3$) provient des végétaux dont le pourpier, des produits de la mer (huiles de poissons des mers froides tels le saumon, le flétan, le maquereau), de certaines huiles végétales (huiles de colza, noix, lin). Fortement impliqués dans la fonction de barrière, les acides gras insaturés participent à la bonne hydratation de la peau (11).

Vitamines

Au niveau de la peau, certaines vitamines sont particulièrement impliquées, notamment la B9 dans la multiplication cellulaire et donc le renouvellement cutané. Les vitamines B2 et B5 sont co-facteurs des métabolismes concourant à la transformation des protéines, glucides et lipides. Des signes cutanéomuqueux sont couramment

rencontrés lors de carences en vitamines du groupe B (B2, B3, B5, B6, B8, B9, B12) : dermatite, chéilite, perlèche, dépigmentation (1, 3, 4, 17). À l'exception de deux d'entre elles (vitamines K et D), nous ne sommes pas capables de synthétiser les vitamines et leur apport alimentaire est donc primordial. Les vitamines liposolubles A, D, E et K, que l'organisme peut mettre en réserve, sont essentiellement apportées par les aliments d'origine animale et les huiles végétales.

Les vitamines hydrosolubles non stockées dans l'organisme (à l'exception de la vitamine B12) doivent donc être apportées quotidiennement par notre alimentation (viande, poisson, œufs, produits laitiers, céréales, fruits et légumes) (Tab. II).

Oligoéléments et minéraux

La carence en zinc serait à l'origine de dermatites péri-buccales - *acrodermatitis enteropathica* - et de certaines acnés juvéniles (6, 7). Le sélénium est un des cofacteurs des enzymes antioxydantes et agirait en association avec les vitamines A, E et C, le cuivre et le manganèse pour participer à l'activité enzymatique des superoxydes dismutases (8).

| | |
|------------------------------|--|
| Vitamine A | Foie, beurre, lait, œufs... |
| Vitamine C | Choux, poivron, oseille, agrumes, kiwi, papaye, fraises... |
| Vitamine E | Huiles végétales (tournesol, soja, maïs, germe de blé), beurre et margarine, œufs... |
| Vitamines du groupe B | B2, B5, B8 (foie, rognons, produits laitiers) B3 (viandes et poissons, levures et céréales) B9 ou acide folique (légumes à « feuilles ») |
| Sélénium | Poissons, coquillages et crustacés, œufs, viandes et pain complet... |
| Zinc | Fruits de mer, viandes et poissons, céréales et légumes secs |
| Cuivre | Abats, volailles, œufs, crustacés, légumes et fruits secs |

Tableau II : Vitamines et oligoéléments : sources alimentaires
Vitamins and trace elements: food sources

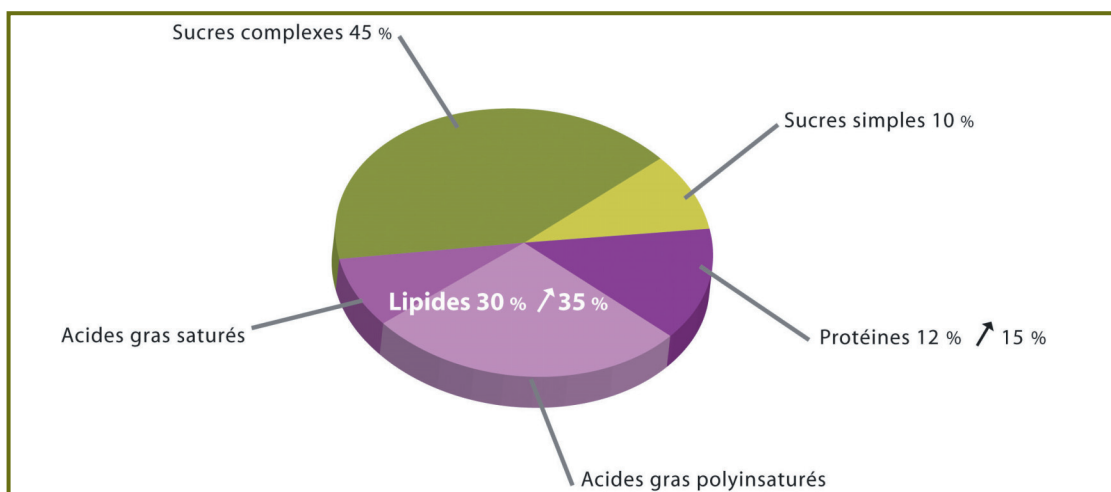


Figure 3 : Apports nutritionnels conseillés pour la population française adulte
Nutritional intake recommended for the adult French population

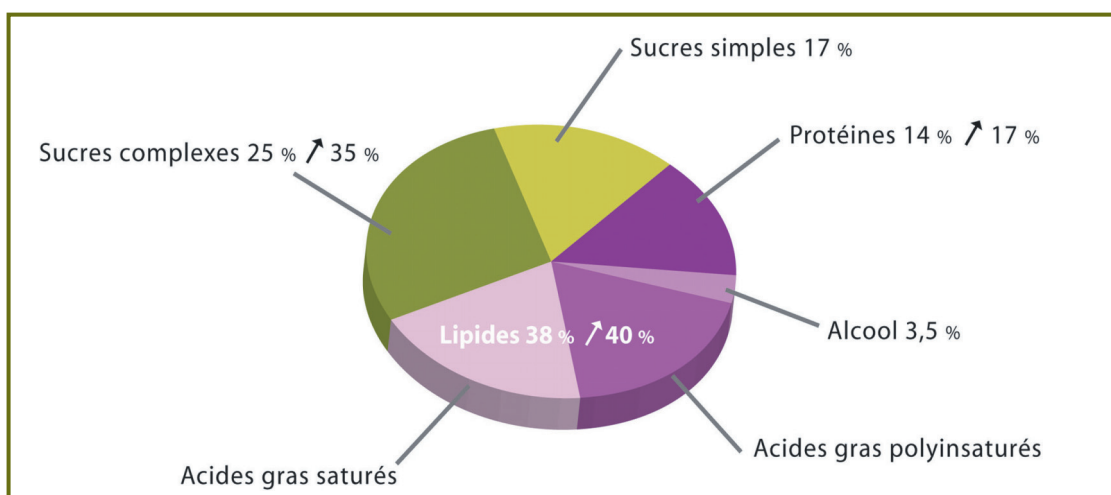


Figure 4 : Consommation réelle estimée chez l'adulte, selon l'étude CCAF 2004
Estimated real intake for adults, based on a 2004 CCAF study

Antioxydants

Les vitamines A, C, E, les polyphénols, le zinc et le sélénium ont un pouvoir antioxydant antiradicalaire. L'excès de radicaux libres (RL) contribue largement à l'altération des parois de nos cellules, de nos protéines et même de notre précieux ADN. Ces radicaux libres sont ainsi impliqués dans le processus de vieillissement, notamment celui de la peau (7). En effet, l'accumulation de RL est toxique pour nos cellules et, en particulier, pour celles de notre peau ; de plus, elle est soumise aux UV et aux autres producteurs de RL. Ces derniers altèrent surtout les fameux $\omega 3$ et $\omega 6$ constituants des membranes, ce qui altère leur perméabilité.

Les fruits et les légumes sont particulièrement riches en antioxydants qui nécessitent pour bien fonctionner des oligoéléments : cuivre (Cu), manganèse (Mn), magnésium (Mg), zinc (Zn) et sélénium (Se), ainsi que certaines vitamines A (β -carotène), vitamine E, vitamine C.

Apports Nutritionnels Conseillés (ANC)

En France, les Apports Nutritionnels Conseillés (ANC) élaborés par le ministère de la Santé représentent les repères de consommation alimentaire pour chaque nutriment (15), pour l'ensemble de la population (Fig. 3).

Consommation réelle estimée chez l'adulte, selon l'étude CCAF (Fig. 4)

L'enquête « Comportements et consommations alimentaires en France » (CCAF), réalisée en 2004 (18) portant sur 2978 individus de 3 ans et plus, représentatifs de la population française, propose pour la première fois de croiser les attitudes et comportements avec les consommations individuelles. Ce recueil simultané de données relatives aux comportements, aux opinions et aux consommations enrichit considérablement l'enquête CCAF 2004 par rapport aux précédentes études sur l'alimentation des Français (1994 et 1999). Elle confirme la diminution de la consommation des sucres complexes (35 à 25 %) dans la population française au profit



| | |
|---|-----------------------------------|
| Fruits et légumes | Au moins 5 par jour |
| Pains, céréales, pommes de terre et légumes secs | À chaque repas et selon l'appétit |
| Lait et produits laitiers (yaourts, fromages) | 3 par jour |
| Viandes, volailles produits de la pêche et œufs | 1 à 2 par jour |
| Matières grasses ajoutées et produits sucrés | Limiter la consommation |

Tableau III : Les repères de consommation quotidienne pour l'adulte (Programme National Nutrition Santé)
Daily intake recommendations for adults (National Nutrition and Health Program)

des sucres simples (17 %), un excès de protéines (14 à 17 %) et de lipides (38 %) et, surtout, une augmentation de la consommation des acides gras saturés.

Concernant les vitamines et oligoéléments, cette même étude pointe les déficiences en micronutriments. Pour la vitamine C, les apports alimentaires couvrent moins des 2/3 des ANC pour 74 % des 14/19 ans et pour 62 % des femmes, et pour la vitamine E, chez 74 % des 15/19 ans et 70 % des femmes. Pour le zinc, les carences sont fréquentes en cas d'alcoolisme, de tabagisme, de végétarisme et d'abus de laxatifs. L'alimentation couvre moins des 2/3 des ANC chez 92 % des 14/19 ans et chez 94 % femmes et, pour le sélénium, chez 95 % des 14/19 ans et chez 98 % femmes (18).

Peau, reflet de notre nutrition

Notre alimentation a incontestablement une incidence sur l'état de notre peau. Parmi les nutriments qui sont favorables au maintien d'une peau en bonne santé, on peut retenir les acides gras essentiels, les vitamines, A, C, E, celles du groupe B et les oligoéléments dont le zinc, le sélénium et le cuivre.

L'idéal pour la peau est donc de veiller à un apport alimentaire permettant de maintenir un niveau optimal en macro et micronutriments grâce à une alimentation diversifiée (Tab. III). L'alimentation est une question d'équilibre et il n'y a pas de recette : pour avoir une belle peau, il faut avoir un organisme en bonne santé et donc manger de tout... ni trop... ni trop peu.

Tissu le plus apparent, l'enveloppe cutanée nous protège des agressions les plus diverses et doit « être bien nourrie » pour pouvoir impérativement remplir son rôle de façon optimale. L'apparition de signes cutanés doit inciter à évaluer les habitudes alimentaires et d'hygiène de vie afin de pouvoir gommer les principales erreurs et donner des conseils avisés pour maintenir une peau en bonne santé.

Les repères de consommation édictés par le Programme National Nutrition Santé (PNNS) pour une alimentation santé, sont aussi les recommandations de l'alimentation beauté de la peau. ●

RÉFÉRENCES

- 1 - Auffret N. Quels régimes pour la peau ? *Abstract Dermatol* 1996 ; 281 : 15-21.
- 2 - Rackett SC, Rothe MJ, Grabt-Kels JM. Diet and dermatology. The role of dietary manipulation in the prevention and treatment of cutaneous disorders. *J Am Acad Dermatol* 1993 ; 29 : 447-61.
- 3 - Boelsma *et al.* Human skin condition and its associations with nutrient concentrations in serum and diet. *Am J Clin Nutr* 2003 ; 77 : 348-55.
- 4 - Francès C. Vitaminothérapie et dermatologie. *Concours Med* 1986 ; 108 : 3089-96.
- 5 - Collier Pm, Ursell A, Zaremba K *et al.* Effect of regular consumption of oily fish compared with white fish on chronic plaque psoriasis. *Eur J Clin Nutr* 1993 ; 47 : 251-4.
- 6 - Dreno B, Trossaert M, Boiteau HL *et al.* Zinc salts effects on granulocyte zinc concentration and chemotaxis in acne patients. *Acta Derm Venereol* 1992 ; 72 : 250-2.
- 7 - Meynadier J. Efficacy and safety study of two zinc gluconate regimens in the treatment of inflammatory acne. *Eur J Dermatol* 2000 ; 10 : 269-73.
- 8 - Michaelsson G, Edqvist LE. Erythrocyte glutathione peroxidase activity in acne vulgaris and the effect of selenium and vitamin E treatment. *Acta Derm Venereol* 1990 ; 70 : 304-8.
- 9 - Kalliomäki M, Salminen S, Poussa T *et al.* Probiotics and prevention of atopic diseases: 4-year follow-up of a randomized placebo-controlled trial. *Lancet* 2003 ; 361 : 1869-71.
- 10 - Niers LEM, Rijkers G, Knol EF *et al.* Probiotics for the prevention of atopic disease? *Lancet* 2003 ; 362 : 496.
- 11 - Martini MC. Importance des lipides dans la fonction barrière épidermique. *BEDC* 1995 ; 6 : 273-80.
- 12 - Monpoint S, Guillot B, Truchetet F *et al.* Acides gras essentiels en dermatologie. *Ann. Dermatol Venereol* 1992 ; 119 : 233-9.
- 13 - Soyland E, Lea T, Sandstad B *et al.* Dietary supplementation with very long-chain ν -3 fatty acids in man decreases expression of the interleukin-2 receptor (CD25) on mitogen-stimulated lymphocytes from patients with inflammatory skin diseases. *Eur J Clin Invest* 1994 ; 24 : 236-42.
- 14 - Thomas JP *et al.* Protective action of phospholipid hydroperoxide glutathione peroxidase against membrane damaging lipid peroxidation. *J Biol. Chem* 1990 ; 265 : 454-81.
- 15 - Martin A. Les apports nutritionnels conseillés pour la population française, 3^e éd. Tec & Doc Lavoisier, 2001.
- 16 - Boelsma E, Hendriks HFJ, Roza L. Nutritional skin care: health effects of micronutrients and fatty acids. *Am J Clin Nutr* 2001 ; 73 : 853-64.
- 17 - Amblard P. Les oligo-éléments et la peau. *BEDC* 1997 ; 9 : 347-52.
- 18 - Hébel P. Comportements et consommations alimentaires en France (CCAF 2004). Tec & Doc Lavoisier, 2007.

Sites internet

- Ministère de la Santé rubrique nutrition : <http://www.sante.gouv.fr>
- Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments : <http://www.afssa.fr>
- Institut National de Prévention et d'Éducation pour la Santé : <http://www.inpes.sante.fr/>
- Institut Français pour la Nutrition : <http://www.ifn.asso.fr>
- PNNS : <http://www.lasantevientenmangeant.inpes.sante.fr>
- Institut Danone : <http://www.institutdanone.org>
- Centre de Recherche et d'Information Nutritionnelles : <http://www.cerinf.org>