

UNIVERSITE DE NANTES
FACULTE DE PHARMACIE

ANNEE 2007

N°

THESE
pour le
DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE
par
Emilie CAILLIBOTTE

Présentée et soutenue publiquement le : 20 Avril 2007

INTERET DES COMPLEMENTS ALIMENTAIRES EN COSMETOLOGIE
--

Président : Mme Nicole Grimaud, Maître de conférences de Pharmacologie

Membres du jury : Mme Laurence Coiffard, Professeur de Cosmétologie
Mme Martine Foreau-Couderc, Pharmacien

INTRODUCTION

Depuis de nombreuses années, le bien-être, l'esthétique suscitent une réelle préoccupation pour le consommateur. Ainsi, répondant à cette attente, les compléments alimentaires, largement consommés outre-Atlantique, bénéficient-ils d'un succès croissant sur le marché français. En effet, leur vente augmente de 15 à 20% par an. Aujourd'hui près de 5% des Français, dont 92% de femmes, utilisent des compléments alimentaires.

Action anti-âge, amélioration de l'hydratation de la peau, activation du bronzage, amélioration de la qualité des cheveux et des ongles, il existe une réelle demande de la part des consommateurs qui prennent conscience des déséquilibres induits par les changements de leurs habitudes alimentaires. Le consommateur réalise qu'il ne trouve pas forcément dans l'alimentation tous les éléments nécessaires à son équilibre nutritionnel. Ainsi, les compléments alimentaires répondent à ce désir de bien ou mieux-être.

Tout d'abord, nous ferons un rappel sur la structure de la peau et des phanères. En second lieu, nous aborderons les compléments alimentaires en rappelant dans un premier temps leur réglementation puis nous détaillerons les composants actifs des compléments alimentaires appliqués à la cosmétologie et appuierons notre travail sur des études cliniques menées pour prouver l'efficacité de ces produits.

I. RAPPELS SUR LA STRUCTURE DE LA PEAU ET DES PHANÈRES

I.1. RAPPELS SUR LA STRUCTURE DE LA PEAU

La peau est l'organe le plus étendu et le plus lourd du corps humain. C'est une enveloppe dont la structure particulière lui confère des fonctions essentielles de protection de l'organisme.

Cependant, elle est également le reflet de l'environnement dans lequel nous vivons (soleil, tabac, pollution...). C'est un organe qui interagit aussi avec le milieu intérieur avec lequel elle est en contact permanent et c'est pourquoi son état nous renseigne sur notre équilibre interne. Il est donc important de comprendre la façon dont elle est structurée, de connaître ses différentes fonctions et la manière dont elle fait face aux agressions quotidiennes qu'elle subit.

La peau se compose de trois parties : l'épiderme, le derme et l'hypoderme (figure 1).

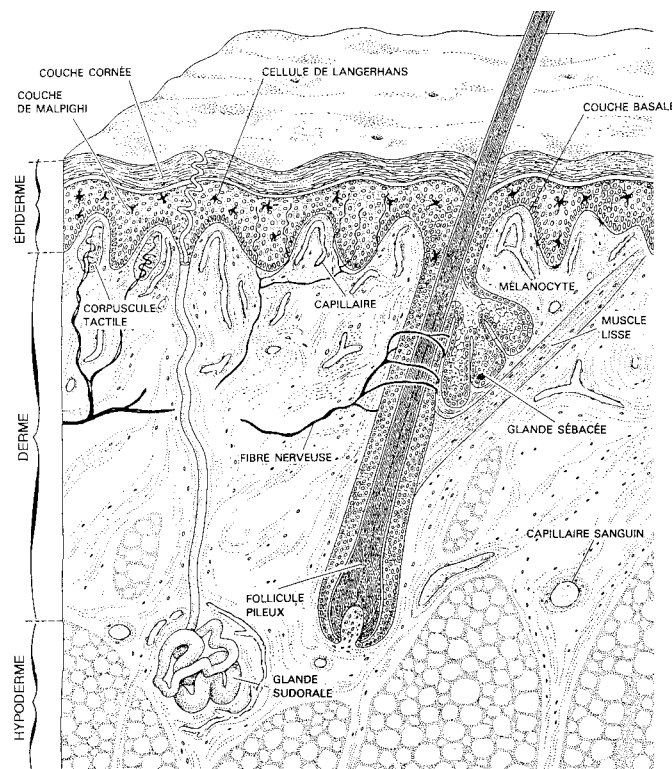


Figure 1 : Structure de la peau (1)

I.1.1. L'épiderme

L'épiderme, couche la plus superficielle de la peau, est un épithélium pavimenteux, stratifié, kératinisé. Tissu solide, il assure l'essentiel du rôle de barrière externe de la peau.

Il est formé de plusieurs couches de cellules (six couches) dont les principales sont de la profondeur vers la surface :

- ❖ la couche basale ou germinative qui est le siège de divisions cellulaires qui assurent le renouvellement de l'épiderme ;
- ❖ la couche du corps muqueux de Malpighi ou couche épineuse ;
- ❖ la couche granuleuse formée de cellules aplaties ;
- ❖ la couche cornée constituée de cellules mortes kératinisées, les cornéocytes.

L'épiderme comporte plusieurs variétés de cellules.

Les **kératinocytes**, tout d'abord, sont les cellules les plus nombreuses, représentant 80% de la population cellulaire de l'épiderme. Ils naissent au niveau de la couche la plus profonde de l'épiderme pour migrer par la suite vers la surface. Pendant cette migration, ils subissent des modifications biochimiques et structurales dont la plus importante est la kératinisation, processus par lequel ces cellules synthétisent la kératine. La kératine est une protéine fibreuse qui confère à l'épiderme sa fonction de protection.

Les **mélanocytes**, quant à eux, sont situés principalement dans la couche germinative. Ce sont des cellules produisant de la mélanine, pigment de la peau qui protège du rayonnement solaire.

Les cellules de Langerhans sont localisées surtout au niveau de la couche épineuse. Ce sont les cellules de défense du système immunitaire.

Les cellules de Merkel, enfin, sont des récepteurs sensitifs localisés dans la couche basale de l'épiderme (1, 2, 3, 4, 5).

I.1.2. Le derme

Le derme, trois fois plus épais que l'épiderme, est un tissu fibreux, élastique.

Il est composé de fibres de collagène et de fibres élastiques baignant dans un gel mucosaccharidique, fabriqué par des cellules spécialisées, les fibroblastes.

Les fibroblastes sont des cellules volumineuses, de forme allongée, très actives qui élaborent les principaux constituants du derme : le collagène, l'élastine et le gel mucosaccharidique.

Ce gel mucosaccharidique est composé de protéoglycanes et de mucopolysaccharides, constitués d'une protéine porteuse associée à des glycosaminoglycanes parmi lesquels l'acide hyaluronique. Ces protéoglycanes ont une capacité très forte à lier l'eau (jusqu'à 1000 fois leur propre volume) et constituent de ce fait un réservoir d'eau pour la peau.

Le collagène représente la partie la plus importante du derme. Les molécules de collagène sont groupées en fibres qui sont organisées en réseaux et faisceaux entrecroisés. Elles confèrent ainsi à la peau sa résistance et sa solidité.

Les fibres d'élastine, moins nombreuses, se présentent, quant à elles, comme un entrelacement serré et tridimensionnel de fibrilles et s'entrecroisent intimement avec les fibres de collagène. Elles sont responsables de l'élasticité de la peau.

Le derme comporte également le système vasculaire de la peau, ce qui lui confère un rôle de tissu de nutrition. Cela va ainsi permettre d'apporter à la peau les nutriments dont elle a besoin pour fonctionner (sucres, acides gras, acides aminés...)

On y trouve également des fibres nerveuses et des récepteurs sensoriels. Le derme regroupe des cellules intervenant de façon active dans les mécanismes de défense de l'organisme contre les micro-organismes pathogènes. Le processus de réparation constitue également une des fonctions essentielles.

Enfin le derme est le sol d'implantation des annexes cutanées (glandes sudoripares et sébacées, follicules pileux) (1, 2, 3, 4, 5).

1.1.3. L'hypoderme

D'épaisseur variable, l'hypoderme est principalement constitué de tissu adipeux constitué d'adipocytes. Ce tissu adipeux représente le plus grand réservoir énergétique de l'organisme. Il est capable de stocker les lipides sous forme de triglycérides (c'est la lipogenèse) ou de les libérer sous forme d'acides gras et de glycérol (c'est la lipolyse).

Il assure également des fonctions de plasticité, jouant un rôle d'amortisseur en cas de choc et un rôle de régulation de la température (manteau thermique) (1, 2, 3, 4, 5).

I.2. RAPPELS SUR LA STRUCTURE DES PHANÈRES

I.2.1. *Rappels sur la structure des cheveux*

I.2.1.1. Physiologie du cheveu

Le cheveu se compose de deux parties distinctes (figure 2).

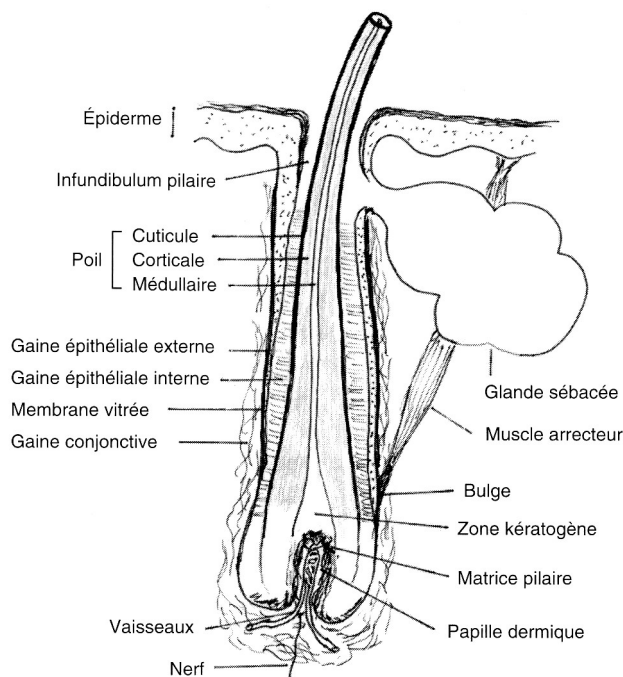


Figure 2 : Structure du cheveu (1)

La partie cachée ou **racine**, d'une part, est implantée obliquement dans le cuir chevelu et est contenue dans un sac, ensemble qui constitue le follicule pileux. Ce sac est constitué par deux gaines : la gaine épithéliale externe et la gaine épithéliale interne. La racine comporte dans sa partie inférieure une zone élargie appelée bulbe. C'est à ce niveau que s'effectue la multiplication cellulaire qui entraîne la croissance du cheveu. Le bulbe est en relation étroite au niveau de sa base, la papille, avec les fibres nerveuses et les vaisseaux sanguins qui assurent l'apport d'éléments nutritifs nécessaires à la croissance.

Enfin, sont annexés à ce follicule pileux, les glandes sébacées qui sécrètent le sébum, les glandes sudoripares eccrines et apocrines qui

sécrètent la sueur et le muscle arrecteur dont la contraction redresse le poil, notamment dans le phénomène d'horripilation.
La partie visible ou **tige pileaire**, d'autre part, est de longueur variable et son diamètre varie entre 50 et 100 μm .
En étude microscopique on constate qu'elle est formée de trois couches.

A l'extérieur, la **cuticule** formée de six à dix couches de kératinocytes aplatis, non pigmentés imbriqués les uns dans les autres à la manière des tuiles d'un toit et dont le bord libre est orienté vers l'extrémité du cheveu. Elle protège le cheveu des agressions extérieures et son état conditionne l'aspect, la facilité de coiffage et la souplesse de la chevelure.

Sous cette cuticule, la **corticale** forme la partie essentielle du cheveu (90% du poids des cheveux). Elle est constituée de cellules fusiformes kératinisées et pigmentées. Elle confère donc au cheveu sa couleur.

Au centre, la **médullaire** est constituée de grandes cellules anuclées, moins pigmentées que celles de la corticale. Ces cellules sont plus ou moins disjointes et souvent remplacées par de petites bulles d'air.

La kératine est le constituant principal de la tige pileuse. C'est une kératine dure, compacte et résistante. Il s'agit d'une protéine fibreuse riche en soufre qui est constituée de chaînes polypeptidiques contenant dix-huit des vingt acides aminés existants dans la nature, avec une part importante d'acides aminés soufrés (cystine notamment) et organisées en hélices selon l'axe longitudinal du cheveu. La cohésion est assurée par des liaisons hydrogènes et des ponts disulfures. Une telle structure confère ainsi au cheveu une grande solidité (1, 2, 3, 4, 6, 7).

I.2.1.2. Le cycle pileux

Les cheveux poussent en moyenne de 0,3 mm par jour.

Le cheveu a une existence éphémère. Chaque follicule pileux passe par des cycles de croissance et de repos, ce que reflètent ses changements de structure.

Le cycle pileux a une durée de 2 à 6 ans. Il est programmé génétiquement et comprend trois phases (figure 3).

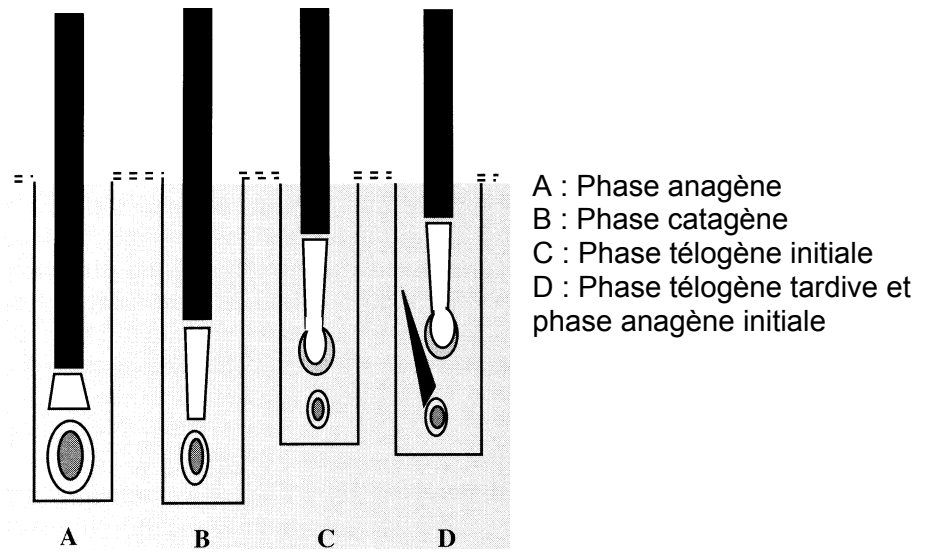


Figure 3 : Le cycle pileux (1)

La phase **anagène** ou phase de croissance correspond à une phase au cours de laquelle les follicules s'enfoncent profondément dans l'hypoderme. Leurs bulbes pileux sont volumineux. L'activité métabolique, intense au niveau du bulbe, se traduit par la formation de kératine et de mélanine. L'activité mitotique est très importante. Cette phase dure environ 3 ans.

La phase **catagène** est une phase de transition. L'activité mitotique ainsi que l'activité mélanocytaire cessent. Les cellules matritielles migrent dans la zone kératogène et s'agglomèrent, ce qui donne au bulbe une forme de massue. Cette phase dure de 2 à 3 semaines.

La **phase télogène** ou phase de repos, enfin, correspond à des follicules plus courts, avec de petits bulbes pileux dépourvus de papille dermique. Le bulbe continue lentement son ascension jusqu'à ce que le cheveu arrive à la surface de l'épiderme et en soit expulsé par la nouvelle tige pileuse. Nous perdons ainsi entre 60 et 100 cheveux par jour (1, 2, 3, 4, 6, 7).

1.2.2. Rappels sur la structure de l'ongle

1.2.2.1. Physiologie de l'ongle

L'ongle est une annexe cutanée kératinisée, située à la partie supérieure des extrémités des doigts et des orteils ; il se présente comme une plaque dure, flexible, lisse et translucide.

L'ongle proprement dit est aussi appelé limbe corné ou tablette unguéale, ou plaque unguéale. C'est une plaque dure, rectangulaire, de forme légèrement convexe, épousant la forme du doigt. Sa surface est lisse et brillante avec de légères stries longitudinales qui s'accroissent avec l'âge. Sa face inférieure comporte des stries plus profondes s'insérant dans les sillons du lit de l'ongle sous-jacent.

Il comprend plusieurs parties (figure 4).

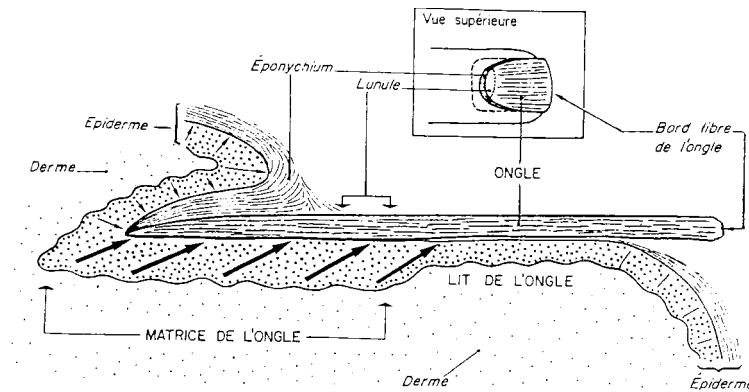


Figure 4 : Coupe longitudinale d'un ongle (1)

La **racine**, insérée dans la peau, est cachée par le repli unguéal proximal ou repli sus-unguéal. Elle représente 1/4 à 1/3 de la longueur totale de l'ongle. La **lunule** forme un croissant blanchâtre à la base de l'ongle. C'est la partie de l'ongle qui recouvre la matrice unguéale. La **zone rosée**, semi-translucide, constitue la plus grande partie de l'ongle. Le **bord libre** de l'ongle est la partie distale non adhérente aux tissus sous-jacents.

L'ongle est constitué, dans sa zone superficielle, de petites cellules kératinisées jointes les unes aux autres par des jonctions de type serré (tight-jonction). La kératine de l'ongle est riche en acides aminés soufrés (cystine et arginine).

L'ongle est constitué également de 7 à 16 % d'eau, de lipides (cholestérol, phospholipides, acides gras saturés et insaturés) et de constituants minéraux (calcium, fer).

La matrice correspond à l'épiderme situé sous la racine de l'ongle. Elle est plus épaisse que le reste du lit de l'ongle et montre des crêtes épidermiques marquées. C'est la prolifération et la différenciation des cellules de la matrice qui donnent naissance à l'ongle. On y trouve également des mélanocytes, des cellules de Merkel et des cellules de Langerhans (1, 2, 3, 4, 8).

I.2.2.2. La croissance de l'ongle

La croissance de l'ongle est continue et uniforme avec un taux de croissance moyen de 0,1 mm par jour lui permettant de se renouveler totalement en 6 mois.

Des variations importantes peuvent s'observer en fonction du rythme circadien, de facteurs nutritionnels, de l'âge, ainsi que de l'activité de l'individu.

La pousse de l'ongle est plus importante le jour que la nuit, le matin que l'après-midi et l'été que l'hiver. Des différences s'observent entre les différents doigts, la croissance étant plus rapide sur le doigt le plus long (1, 3, 4, 8).

II. LES COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES

II.1. RÉGLEMENTATION DES COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES

Face au flou juridique qui existait depuis des années à propos des compléments alimentaires, les autorités sanitaires et les industriels se sont récemment entendus pour définir un cadre réglementaire à la fabrication et à la commercialisation de ces produits, afin d'assurer la protection et la sécurité du consommateur.

Depuis le 10 Juin 2002, une directive européenne, la directive 2002/46/CE, donne une définition précise des compléments alimentaires. Ce sont des « denrées alimentaires dont le but est de compléter le régime alimentaire normal et qui constituent une source concentrée de nutriments ou d'autres substances ayant un effet nutritionnel ou physiologique, seul ou combiné ». Ces produits sont destinés à être pris par voie orale et sont conditionnés en doses (comprimés, gélules, ampoules...).

A travers cette définition, l'Union européenne place ces produits dans le domaine des aliments, et non dans celui des médicaments, et leur impose les mêmes règles.

Ainsi, les compléments alimentaires dépendent de l'AFSSA (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments) mais aussi de la DGCCRF (Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes), chargée de vérifier la composition et l'étiquetage des produits.

La fabrication des compléments alimentaires est soumise à des contrôles identiques à ceux des produits alimentaires. Par exemple, les additifs employés doivent être autorisés pour l'alimentation humaine et les taux de pesticides doivent être maintenus en-dessous de certaines valeurs. Les substances issues d'OGM (Organismes Génétiquement Modifiés) sont interdites.

Pour réglementer la commercialisation des compléments alimentaires, la DGCCRF s'appuie sur un arrêté du 14 Novembre 2006, qui fixe la liste des substances autorisées et les doses admises.

Les compléments alimentaires peuvent contenir des vitamines, des sels minéraux, des oligo-éléments, des plantes ou extraits de plantes, des

acides aminés, des protéines, des acides gras, des enzymes, des hormones...

L'Union européenne autorise l'usage de quinze minéraux et treize vitamines (tableau I). Elle définit également leurs critères de pureté ainsi que les formes chimiques sous lesquelles ils peuvent être commercialisés. Elle précise également les dosages qui permettent de rester dans les limites de sécurité. Ces doses maximales autorisées ne dépassent jamais le triple des apports journaliers recommandés. De plus, les dosages proposés doivent être inférieurs à ceux utilisés dans les médicaments contenant ces mêmes substances et prescrits pour soigner une maladie.

Vitamines		Minéraux	
Vitamine A	Vitamine B12	Calcium	Manganèse
Vitamine B1	Vitamine C	Chlorure	Molybdène
Vitamine B2	Vitamine D	Chrome	Phosphore
Vitamine B3	Vitamine E	Cuivre	Potassium
Vitamine B5	Vitamine K	Fer	Sélénium
Vitamine B6		Fluorure	Sodium
Vitamine B8		Iode	Zinc
Vitamine B9		Magnésium	

Tableau I : Liste des vitamines et minéraux autorisés dans la composition des compléments alimentaires (9)

La réglementation européenne reste floue sur d'autres substances que contiennent les compléments alimentaires (acides aminés, enzymes, hormones...) et chaque état membre de l'Union peut décider de les autoriser ou de les interdire.

L'arrêté du 2 Octobre 2006 (modifiant l'arrêté du 15 Février 2002), fixant la liste des marchandises dont les pharmaciens peuvent faire le commerce dans leur officine, autorise désormais la vente des compléments alimentaires dans les officines.

Selon la directive européenne, l'étiquetage des compléments alimentaires, leur présentation et la publicité qui en est faite, n'attribuent pas à ces produits des propriétés de prévention, de traitement ou de guérison d'une maladie humaine ni n'évoquent ces propriétés. En revanche, ils ont le droit d'alléguer des effets nutritionnels et/ou des propriétés physiologiques.

L'étiquetage doit être complet : toutes les substances présentes dans le complément doivent figurer sur l'emballage. Un avertissement selon

lequel le produit ne doit pas se substituer à une alimentation diversifiée doit également figurer (2, 9, 10).

II.2. LES COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES ANTI-VIEILLISSEMENT

II.2.1. Rappels sur le vieillissement cutané

II.2.1.1. Origines du vieillissement cutané

Il existe deux types de facteurs distincts à l'origine du vieillissement cutané. On distingue, tout d'abord, les facteurs intrinsèques, responsables de phénomènes

inéluctables et génétiquement programmés (c'est l'horloge biologique).

Les facteurs extrinsèques, d'autre part, peuvent être également à l'origine du vieillissement. En effet la peau agressée par le soleil, la pollution, le tabac ou par notre propre stress vieillit parfois à une vitesse plus rapide que celle accordée par la génétique.

Les **radiations solaires** jouent un rôle important car, sous l'effet de l'énergie lumineuse, les radicaux libres apparaissent en plus grandes quantités.

Le **tabac** entraîne une vasoconstriction cutanée donnant un aspect terne et jaunâtre à la peau. Il induit également la production de radicaux libres ce qui accélère le vieillissement.

La **pollution atmosphérique** intervient à plusieurs titres : les métaux lourds entraînent des lésions de l'ADN en augmentant le stress oxydatif ; le monoxyde de carbone prive les cellules d'oxygène et les poussières (amiante...) lèsent les cellules.

Enfin, une **alimentation déséquilibrée** et le **stress** sont également des facteurs à prendre en compte (11, 12).

II.2.1.2. Caractéristiques du vieillissement cutané

II.2.1.2.1. Au niveau de l'épiderme

Le vieillissement de la peau se manifeste tout d'abord au niveau de l'épiderme.

La diminution de la capacité de prolifération des kératinocytes avec l'âge est un des facteurs permettant d'expliquer l'amincissement de la peau au cours du vieillissement et donc une augmentation de la fragilité cutanée.

Le nombre de mélanocytes diminue de 8 à 10% par décennie, entraînant une mauvaise protection vis-à-vis des radiations actiniques. Leur capacité de prolifération, déjà faible, diminue, de même que leurs interactions avec les kératinocytes. De plus, ils se regroupent pour former des lentigos séniles ou disparaissent totalement de certaines zones, donnant naissance à des taches achromiques.

Les cellules de Langerhans diminuent en nombre jusqu'à 50%, modifiant ainsi la réponse immunitaire chez le sujet âgé.

Avec l'âge la jonction dermo-épidermique, à l'origine sinueuse, s'aplatit, donc la cohésion derme-épiderme va diminuer.

On observe enfin un épaississement de la membrane basale donc la nutrition de l'épiderme et des annexes devient plus difficile (2, 3, 13, 14, 15).

II.2.1.2.2. Au niveau du derme

Le derme s'atrophie avec l'âge. En effet, on va observer une baisse du nombre et de la taille des fibroblastes et de leur capacité de synthèse de la matrice extracellulaire.

Ainsi, le gel de protéoglycanes se modifie-t-il en qualité et en quantité (perte en acide hyaluronique), conduisant à une moindre capacité à fixer l'eau. De plus, les fibres d'élastine se raréfient ou disparaissent dans le derme papillaire alors qu'elles s'hypertrophient dans le derme réticulaire, provoquant l'apparition d'une élastose sénile. Les fibres de collagène se fragmentent. Le vieillissement du collagène correspond à la réticulation des molécules, ce qui le rend insoluble, moins résistant et moins élastique. La peau perd de son élasticité et de sa tonicité, elle se relâche d'où l'apparition des rides.

On observe également une baisse du nombre et de l'activité des glandes sudorales et sébacées, ce qui entraîne une baisse de production du film hydrolipidique. La peau va donc devenir plus sèche.

Enfin, le nombre de capillaires dermiques va diminuer. Les échanges nutritifs seront moins bien assurés, la peau sera moins bien nourrie et va devenir plus pâle.

L'ensemble de ces modifications va conduire à la constitution de la peau sénile (2, 3, 13, 14, 15).

II.2.1.3. Mécanismes expliquant le vieillissement cutané

Différents mécanismes, plus ou moins intriqués, expliquent le vieillissement chronologique : le vieillissement cellulaire génétiquement programmé, les processus de glycation protéique et la théorie des radicaux libres.

II.2.1.3.1. Théorie du vieillissement génétiquement programmé

Le vieillissement cutané peut être considéré comme un phénomène génétiquement programmé (notion d'horloge biologique). Chaque espèce aurait une constitution spécifique en ADN et un niveau de réplication cellulaire permettant de déterminer son espérance de vie. Il se surajoute des mutations, des erreurs moléculaires répétitives au cours du temps lors de la réparation de l'ADN, une modification d'extrémités télomériques avec l'âge et des anomalies de la transcription responsables de déviation de ce programme biologique (2, 13, 15, 16, 17, 18, 19).

II.2.1.3.2. Glycation non enzymatique des protéines

Ce phénomène spontané, cumulatif et irréversible peut impliquer toutes les protéines et augmente au cours du temps. La glycation d'une protéine correspond à la réaction chimique dite de Maillard : réaction rapide et réversible entre un sucre (en général du glucose) et un groupement aminé pour former une base de Schiff. De plus, la formation de liaisons

croisées entre produits glyqués donne lieu à des produits de glycation avancés (AGP pour Advanced Glycation Products).

Au niveau cutané, les conséquences de la glycation sont multiples : les protéines tissulaires à longue durée de vie comme les protéoglycanes, l'élastine, les glycoprotéines mais surtout le collagène sont atteints.

Les produits de glycation entraînent une rigidification des fibres et donc une perte de souplesse et d'élasticité de la peau. Au niveau des vaisseaux, les réactions de glycation vont aboutir à des dépôts de graisse, ce qui les obture partiellement. L'arrivée des nutriments jusqu'à la peau peut ainsi être perturbée.

La glycation est un phénomène qui peut interagir également avec notamment le stress oxydatif : les molécules glyquées peuvent devenir des produits radicalaires secondaires et déclencher des processus oxydatifs (2, 13, 15, 16, 17, 18, 19).

II.2.1.3.3. Théorie des radicaux libres

En 1956, Harman avance une théorie selon laquelle les processus oxydants responsables d'effets cellulaires délétères et du vieillissement accéléré seraient majorés avec l'âge.

Le terme « radical libre » désigne un atome ou une molécule dont la couche externe présente un électron non apparié dit célibataire ce qui explique son instabilité. Il cherche alors dans son environnement immédiat l'électron qui lui manque pour l'arracher à une autre molécule qui devient à son tour instable.

Des radicaux libres sont naturellement produits en permanence par notre organisme. En effet, lors des phénomènes de respiration au niveau de la mitochondrie, l'oxygène est transformé en radicaux libres oxygénés et formes actives de l'oxygène (radical superoxyde $O_2^{\cdot-}$, radical hydroxyle $OH^{\cdot}$...)

Certains facteurs comme le tabac, l'alcool, la pollution, le soleil... peuvent entraîner la formation de radicaux libres en plus grande quantité.

Les principales cibles des radicaux libres sont les **protéines** qui sont particulièrement sensibles aux agressions radicalaires avec pour conséquence des altérations du collagène, de l'élastine et de l'acide hyaluronique notamment. Les **membranes** riches en lipides sont des cibles idéales pour les radicaux libres oxygénés du fait du caractère polyinsaturé de certains acides gras. Il en résulte une perte d'intégrité des membranes cellulaires et de leurs fonctions. A plus long terme, l'oxydation des acides gras membranaires est responsable de la formation et de l'accumulation d'un pigment au niveau de la peau, la lipofuschine, ce qui entraîne la formation de « taches de vieillesse ».

Enfin, les radicaux libres provoquent des coupures des brins d'ADN et des bases nucléiques, modifications entraînant des mutations et la mort cellulaire par apoptose.

La cellule dispose cependant de plusieurs moyens de défense contre les radicaux libres.

Des systèmes enzymatiques constituent le premier niveau de défense de l'organisme. On distingue la super-oxyde dismutase (SOD) qui existe sous deux formes différentes (cuivre-zinc dépendante au niveau cytosolique et manganèse dépendante au niveau mitochondrial) (figure 5), la catalase et la glutathion-péroxydase sélénium dépendante.

Ces enzymes vont contrôler la formation et la prolifération des radicaux libres.

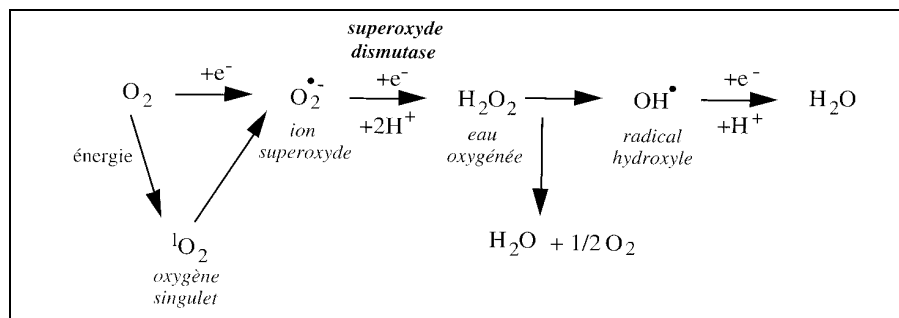


Figure 5 : Réaction catalysée par la super-oxyde dismutase

Il existe également des systèmes non enzymatiques : les vitamines A, C, E et les caroténoïdes qui agissent en synergie pour piéger les radicaux libres.

Cependant, si l'équilibre radicaux libres-systèmes anti-radicalaires n'est plus respecté (par exemple lors du vieillissement), l'excès de radicaux libres entraîne un stress oxydatif, responsable d'altérations tissulaires et cellulaires, accélérant le vieillissement cutané.

C'est pourquoi l'apport d'anti-oxydants sous forme de compléments alimentaires peut être intéressant pour lutter ou ralentir le vieillissement cutané (2, 13, 15, 16, 17, 18, 19).

II.2.2. Composition des compléments alimentaires anti-vieillessement

Pour éviter ou limiter l'accélération du vieillissement, il est utile de consommer des substances dont l'action est de piéger directement ou indirectement les radicaux libres produits en excès.

L'apport de ces substances telles que vitamines, oligo-éléments ou autres (polyphénols...) peut être assuré par une alimentation équilibrée et diversifiée, qui constitue une première barrière contre le vieillissement.

Cependant, en raison des modes de cuisson, des mauvaises habitudes alimentaires (plats préparés, repas peu variés...), courants de nos jours, cette condition nécessaire n'est pas toujours suffisante. Une supplémentation s'avère le plus souvent très utile.

Les compléments alimentaires permettent de lutter efficacement contre les effets délétères des radicaux libres sur la peau. Ils constituent une seconde barrière contre le vieillissement.

Il existe deux types de compléments alimentaires : ceux neutralisant indirectement les radicaux libres et ceux les neutralisant directement.

II.2.2.1. Substances neutralisant indirectement les radicaux libres

Ces substances vont activer des enzymes naturellement présentes dans l'organisme : la SOD Mn-dépendante pour la forme mitochondriale, la Cu-Zn- dépendante pour la forme cytosolique et la glutathion peroxydase Se-dépendante.

Ces enzymes s'expriment au niveau de la peau et notamment de l'épiderme. Leur activité optimale est étroitement dépendante des apports alimentaires en oligo-éléments qui jouent le rôle de cofacteurs : sélénium, zinc, cuivre et manganèse.

Il est donc important de compléter l'alimentation à l'aide de compléments alimentaires riches en ces oligo-éléments.

II.2.2.1.1. Le sélénium

Longtemps considéré uniquement comme un élément toxique, le sélénium est reconnu maintenant comme un oligo-élément indispensable à la vie, car il possède des propriétés anti-oxydantes.

En effet des recherches ont démontré que le sélénium est un cofacteur de la glutathion peroxydase qui protège contre l'agression des radicaux libres capables d'endommager les membranes cellulaires et le noyau, favorisant ainsi le vieillissement de la peau.

De plus, au niveau cutané, il stabilise les molécules de kératine par incorporation au niveau des ponts disulfures et il stimule la croissance des fibroblastes ce qui entraîne une augmentation de la synthèse des fibres de collagène et d'élastine.

Il maintient la stabilité membranaire des cellules en assurant un taux intracellulaire constant de glutathion.

Les sources de sélénium sont les aliments d'origine animale (viandes, poissons, crustacés, abats, œufs) (tableau II). On en retrouve aussi dans les végétaux, les céréales complètes, les légumes (ail, brocoli...), la levure de bière et les germes de blé.

Pour les céréales la teneur en sélénium est dépendante du contenu en sélénium des sols sur lesquels elles ont été cultivées.

	Rognons de porc	Orge	Huîtres	Morue	Boeuf	Oeufs	Carotte
Teneur en sélénium pour 100g	200 µg	70 µg	65 µg	40 µg	35 µg	20 µg	2 µg

Tableau II : Teneur moyenne en sélénium de quelques aliments (19)

Les apports journaliers recommandés sont pour l'adulte de l'ordre de 50 à 200 microgrammes.

Il est à noter qu'une alimentation riche en graisses est pauvre en sélénium. Certaines technologies appliquées à l'alimentaire entraînent malheureusement de fortes pertes en sélénium : ainsi, le pain complet contient deux fois plus de sélénium que le pain blanc, le riz entier 15 fois plus que le riz poli.

Les causes de carence chez l'homme sont donc l'alimentation industrielle, la faible consommation de poissons et de produits de la mer, le tabagisme et la diminution de la teneur en sélénium dans les sols (pluies acides) (2, 4, 9, 12, 18, 19, 20, 21, 22, 23).

II.2.2.1.2. Le zinc

Longtemps méconnu, c'est l'élément sur lequel travaillent actuellement le plus les chercheurs du monde entier.

Il réalise une protection considérable de l'organisme par son implication dans quelques 200 réactions chimiques, notamment celles nécessitant la SOD cytosolique dont il est le cofacteur avec le cuivre. Il participe donc à la protection de l'organisme contre les radicaux libres.

Il accélère la cicatrisation et le renouvellement cutané. Il stimule la prolifération des fibroblastes et augmente donc la synthèse de collagène et d'élastine.

Il est très répandu dans les fruits de mer (notamment dans l'huître) et les poissons.

Il est présent également dans les abats et les viandes (foie de volaille, bifteck) et dans certains fromages (comté ou maroilles), dans les céréales, les noix... (tableau III).

	Huîtres	Foie de veau	Germes de blé	Noix	Poissons gras
Teneur en zinc pour 100 g	20 mg	9 mg	7 mg	2,5 mg	2 mg

Tableau III : Teneur moyenne en zinc de quelques aliments (19)

Les besoins sont de 15mg par jour chez l'adulte. Ils ne sont pas parfaitement couverts par l'alimentation car les plats sont de plus en plus raffinés et pauvres en minéraux. Le déficit en zinc touche 80% de la population.

Il existe un risque de carence chez les personnes végétariennes car le zinc des protéines animales est mieux assimilé que celui des végétaux, également en cas de consommation de pain complet, d'alcool et en cas de traitement à base de pansements gastriques ou d'usage excessif de laxatifs (2, 4, 9, 12, 18, 19, 20, 22, 23).

II.2.2.1.3. Le cuivre

Le cuivre est un oligo-élément indispensable au bon fonctionnement de nombreuses enzymes comme la SOD cytosolique, qui est en première ligne de la défense de notre corps contre les radicaux libres.

Il joue un rôle essentiel dans l'élaboration des fibres de collagène et des fibres élastiques et participe à la synthèse de la kératine.

Les besoins sont de 2 mg/jour.

On observe une variation de la teneur en cuivre en fonction de la richesse des sols sur lesquels ont été cultivés les produits.

Les sources de cuivre sont les abats (foie...), les huîtres, les noix, les céréales, les légumineuses, les germes de blé (tableau IV).

	Abats	Huîtres	Fruits et légumes secs	Viandes
Teneur en cuivre pour 100g	15 mg	4 mg	1 mg	0,3 à 0,5 mg

Tableau IV : Teneur moyenne en cuivre de quelques aliments (19)

Les carences sont dues à une mauvaise alimentation (2, 4, 9, 12, 18, 19, 20, 22, 23).

II.2.2.1.4. Le manganèse

Son rôle dans la prévention du vieillissement cutané est essentiel car sa présence est nécessaire à l'activité d'une enzyme clé dans la protection contre les radicaux libres : la SOD mitochondriale.

De plus, il intervient dans la synthèse du matériel génétique des cellules (ADN), il stimule la prolifération des kératinocytes et la fabrication des protéines, notamment celle du collagène d'où son rôle au niveau de la peau.

Les sources alimentaires sont les oléagineux (noix, amande, noisette) qui en sont très riches, les pois, les céréales complètes (blé et riz complets), les légumes (carotte, betterave, haricot, soja) et le thé (tableau V).

Le manganèse est quasiment absent de la nourriture animale.

	Noix	Blé complet	Ananas	Betterave
Teneur en manganèse pour 100g	8,80 mg	3,80 mg	1,12 mg	0,15 mg

Tableau V : Teneur moyenne en manganèse de quelques aliments (5)

Les besoins se situent entre 2 et 6 mg/jour et sont largement couverts par les apports alimentaires. De ce fait, les carences restent exceptionnelles (2, 4, 9, 12, 18, 19, 20, 22, 23).

II.2.2.1.5. Le glutathion

Substance de nature peptidique, le glutathion est synthétisé par une enzyme, la glutathion-synthétase à partir de trois acides aminés : l'acide glutamique, la cystéine et la glycine.

Il existe sous deux formes : réduite et oxydée, les deux formes étant en équilibre l'une avec l'autre.

Le glutathion réduit protège les cellules contre l'oxydation et les actions toxiques des radicaux libres. Il intervient dans le fonctionnement de la glutathion peroxydase, puisqu'il est nécessaire à sa régénération.

C'est un détoxifiant majeur de l'organisme. En effet, il neutralise l'action de substances toxiques (polluants, toxines...) ayant pénétré au sein de l'organisme permettant ainsi de lutter contre leurs effets néfastes responsables du vieillissement cutané.

Il est régénéré par la vitamine C et protégé par le zinc.

Notre apport en glutathion baisse avec les années mais sa synthèse est favorisée par un apport suffisant en vitamine C et en sélénium. Pour potentialiser l'action du glutathion, il est donc conseillé de consommer des aliments riches en vitamine C et en sélénium.

Les sources alimentaires de glutathion sont les crucifères (brocolis, choux de bruxelles, chou-fleur), les fruits (melon, fraise, orange, pamplemousse, pêche), les légumes (carotte, courgette, épinard, asperge, avocat, pomme de terre), le jambon et le veau.

Les Apports Journaliers Recommandés (AJR) du glutathion n'ont pas encore été évalués (2, 4, 9, 12, 19, 22, 23).

II.2.2.2. Substances neutralisant directement les radicaux libres

Ce sont des molécules qui vont agir en piégeant les radicaux libres. Elles vont capter l'électron célibataire d'un radical libre sans donner naissance à un autre produit radicalaire.

II.2.2.2.1. La vitamine C

La vitamine C ou acide ascorbique est l'anti-oxydant majeur de l'organisme. Elle possède, en effet, un fort pouvoir réducteur, assurant l'élimination de l'oxygène singulet et de certains radicaux libres. Elle va

ainsi lutter contre les méfaits des radicaux libres, retardant ainsi les effets du vieillissement.

De plus, son action anti-oxydante se manifeste indirectement par le fait qu'elle régénère la vitamine E oxydée membranaire sous sa forme active. Ces deux vitamines agissent donc en synergie.

Au niveau cutané, elle participe à la synthèse du collagène, synthèse qui diminue de façon importante au cours du vieillissement. En effet, elle est un cofacteur indispensable à la proline et à la lysine-oxydase, enzymes qui interviennent dans la biosynthèse du procollagène, précurseur du collagène et qui sont responsables de la formation d'hélices de collagène stables.

Elle contribue également à la défense de la peau contre les ultraviolets. Elle intervient enfin dans la synthèse de certains neuromédiateurs (adrénaline, noradrénaline, catécholamines) et agit positivement sur la microcirculation cutanée et sur la cicatrisation.

Les Apports Nutritionnels Conseillés (ANC) en vitamine C sont de 100 à 120 mg par jour.

Les fumeurs, les alcooliques et les diabétiques ont des besoins accrus en vitamine C (200-250 mg/jour)

Les sources alimentaires de vitamine C sont les fruits en général (ananas, cassis, églantier, kiwi, goyave...) et les agrumes en particulier (citron, orange, pamplemousse...), les légumes verts (céleri, choux, persil, épinard...), la pomme de terre, les salades (cresson, mâche), les abats (tableau VI).

	Cassis	Persil	Goyave	Choux	Cresson	Orange
Teneur en vitamine C pour 100g	200 mg	200 mg	180 mg	100 mg	60mg	55 mg

Tableau VI : Teneur moyenne en vitamine C de quelques aliments (19)

Les principales causes de carences s'expliquent par des variations de teneur en vitamine C en fonction de la provenance et du degré de mûrissement des fruits et légumes. En effet, plus leur conservation est longue plus la concentration en vitamine C est faible.

De plus, c'est la plus fragile des vitamines : elle peut être totalement détruite par la cuisson des aliments (2, 9, 12, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26).

II.2.2.2.2. Les caroténoïdes

Les caroténoïdes sont des pigments végétaux responsables des couleurs rouges, orangées et jaunes des fruits, des légumes, des fleurs et des algues. Ils sont indispensables aux plantes car ils les protègent des substances réactives de l'oxygène. Dépourvu de cette protection, l'ADN de ces plantes serait brûlé juste après le lever du soleil et la reproduction deviendrait alors impossible.

Plus de 600 caroténoïdes ont été identifiés dans la nature, mais seuls quelques-uns sont présents en quantité sensible dans le sang et les tissus chez l'homme. Les principaux caroténoïdes sont le bêta-carotène, le lycopène, la lutéine et la zéaxanthine. Ils sont apportés exclusivement par l'alimentation, car l'organisme ne sait pas les synthétiser.

Ils possèdent de nombreuses activités. Tout d'abord, ils protègent la peau contre les radiations solaires nocives et ont une action pigmentante de la peau, propriétés que nous développerons dans le chapitre consacré aux compléments nutritionnels préparant la peau au bronzage.

Certains d'entre eux, notamment le bêta-carotène, ont une activité provitaminique A, c'est-à-dire qu'ils donnent naissance dans l'organisme à de la vitamine A (2 mg de bêta-carotène fournissent 1mg de vitamine A). Enfin, ce sont de puissants anti-oxydants. Pigments liposolubles, ils agissent principalement en s'intégrant dans les membranes cellulaires pour empêcher les réactions de peroxydation lipidique. Ils vont ainsi protéger la peau des radicaux libres et jouent donc un rôle dans la prévention du vieillissement cellulaire. Le lycopène est le caroténoïde le plus facilement oxydé. Il protège les autres caroténoïdes et leur permet de jouer pleinement leur rôle d'anti-oxydant. Il est deux fois plus anti-radicalaire que le bêta-carotène.

Les principales sources de caroténoïdes sont les fruits et les légumes. Le bêta-carotène se trouve dans la carotte, la mangue, le melon, l'abricot, le pruneau, la papaye, les épinards, les choux.... (tableau VII).

	Carotte	Epinard	Chou	Mangue	Melon	Abricot
Teneur en bêta-carotène pour 100g	8 mg	4 mg	3 mg	2,9 mg	2 mg	1,6 mg

Tableau VII : Teneur moyenne en bêta-carotène de quelques aliments (19)

On trouve du lycopène dans la tomate, la papaye, le pamplemousse rose, la pastèque... (tableau VIII).

	Tomate	Goyave	Pamplemousse rose	Pastèque	Echalote
Teneur en lycopène pour 100g	6 mg	4,5 mg	4,5 mg	4,5 mg	1,5 mg

Tableau VIII : Teneur moyenne en lycopène de quelques aliments (19)

En France, la consommation de fruits et de légumes reste insuffisante. Près d'un français sur trois n'en consomme pas quotidiennement. Ainsi, l'alimentation moderne, pauvre en fruits et en légumes, fournit moins de 2 mg de bêta-carotène par jour, d'où l'intérêt d'apporter ces pigments grâce aux compléments alimentaires.

On observe une diversité de caroténoïdes alimentaires. Il est nécessaire de les apporter en association pour une supplémentation efficace. L'apport d'une dose massive d'un seul caroténoïde ne peut pas permettre

une aide quelconque dans la lutte contre les radicaux libres, bien au contraire. Il est démontré également que la

vitamine E et le sélénium jouent un rôle complémentaire avec celui des caroténoïdes.

Les doses recommandées en caroténoïdes sont de l'ordre de 6 à 10 mg par jour et ne doivent pas dépasser 20 mg par jour. Il est préférable d'apporter des caroténoïdes naturels plutôt que ceux de synthèse qui sont moins efficaces (2, 9, 12, 18, 19, 23, 24).

II.2.2.2.3. La vitamine A ou rétinol

La vitamine A (figure 6) est une vitamine liposoluble qui se trouve dans la nature sous deux formes.

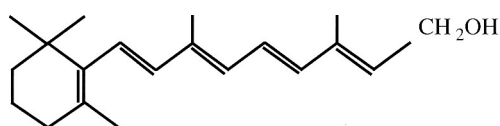


Figure 6 : Formule chimique de la vitamine A (1)

Tout d'abord, la forme active de la vitamine A appelée aussi **rétinol** se trouve dans les produits animaux tels que les huiles de poisson (morue, merlan, flétan...), le foie, les abats, le beurre, le fromage, le lait et les œufs... (tableau IX). Cette forme est directement utilisable par le corps humain.

	Huile de foie de morue	Foie	Œufs	Fromages gras	Lait entier
Teneur en vitamine A pour 100g	85000 UI	75000 UI	1800 UI	1000 UI	130 UI

Tableau IX : Teneur moyenne en vitamine A de quelques aliments (19)

On trouve également chez les végétaux la forme **bêta-carotène ou provitamine A**, précurseur de la vitamine A. Le bêta-carotène doit être transformé par le corps pour être activé et utilisé.

La vitamine A fait partie des trois vitamines douées de propriétés anti-oxydantes. Elle peut intervenir pour retarder, minimiser voire empêcher certains symptômes du vieillissement.

La vitamine A joue un rôle de premier ordre dans la beauté de la peau : elle accélère le renouvellement cellulaire, stimule l'activité des kératinocytes et améliore la richesse en collagène et en élastine du derme. Ainsi, elle améliore

l'épaisseur de la peau et son élasticité. Le teint sera plus éclatant et les ridules vont s'atténuer.

Elle est également capable de stimuler la production des glycoprotéines et des glycoaminoglycanes, constituant la matrice extracellulaire du derme.

De plus, de multiples études menées *in vitro* et *in vivo* chez l'homme ont confirmé que l'acide rétinoïque, dérivé synthétique de la vitamine A, augmente le processus de réparation naturel du vieillissement photoinduit. L'amélioration clinique porte sur les rides et les ridules, les lentigines, les kératoses actiniques dont le nombre et la taille diminuent.

La dose journalière recommandée est de 1000 Equivalent-Rétinol (E-R) de rétinol environ ($1\mu\text{g}$ de rétinol=1 E-R=3,3UI=6 μg de β -carotène).

Les carences ne sont pas rares, surtout chez les personnes qui suivent des régimes pauvres en matières grasses...

La vitamine A est une vitamine liposoluble. Elle peut donc être stockée dans notre corps et être responsable d'hypervitaminoses (au-delà de 15000 ER par jour sur une longue période). Des apports trop importants en vitamine A peuvent provoquer des effets indésirables tels que des maux de têtes, des vomissements, des troubles de la vision, la perte des cheveux, des douleurs osseuses...

La supplémentation en vitamine A par des compléments alimentaires chez la femme enceinte est contre-indiquée (2, 9, 12, 18, 19, 20, 23, 24, 25).

II.2.2.2.4. La vitamine E

Le terme vitamine E recouvre en réalité une famille de 8 substances dont la plus courante est l'alpha-tocophérol.

La vitamine E piège les radicaux libres et limite leur propagation au niveau des membranes cellulaires. Elle protège les acides gras essentiels (ω -3 et ω -6) que renferment les membranes contre la peroxydation qui serait responsable d'un affaissement des tissus et de l'apparition de rides. Elle permet aussi de préserver la souplesse et l'hydratation de la peau en retardant la perte en eau à travers la couche cornée. Elle contribue ainsi à protéger la peau contre le dessèchement lié au vieillissement cutané.

Elle agit en synergie au niveau de la peau avec les vitamines C et A ainsi qu'avec le bêta-carotène et certains oligo-éléments (sélénium, zinc...).

De plus, la vitamine C permet la régénération de la vitamine E, après son oxydation sous l'action des radicaux libres.

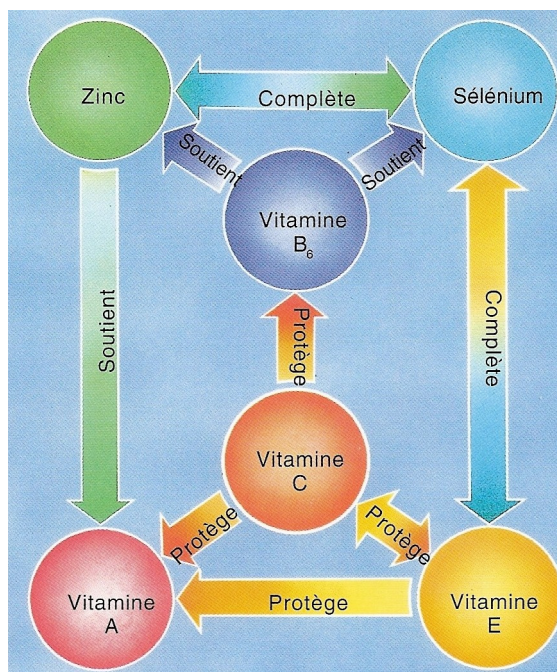


Figure 7 : Synergie entre les vitamines et les oligo-éléments

Les sources de vitamine E sont les huiles (huiles de germe de blé, d'arachide, de soja, de maïs, d'olive et de tournesol), les œufs, les poissons gras, les légumes (épinard, salade, chou), les oléagineux (noix, noisette, amande...) (tableau X).

	Huile de germes de blé	Amande	Epinard	Cresson
Teneur en vitamine E pour 100g	150 mg	25 mg	2 mg	1mg

Tableau X : Teneur moyenne en vitamine E de quelques aliments (19)

Les apports nutritionnels conseillés sont de l'ordre de 15 mg par jour pour un adulte. Cependant, pour un effet optimal, il est conseillé d'en apporter entre 100 et 500 mg par jour (2, 9, 12, 18, 19, 20, 23, 24, 25).

II.2.2.2.5. Les polyphénols

Les polyphénols sont un groupe de substances présentes chez les végétaux. Ils sont à l'origine des teintes brunes, rouges et bleues des fleurs et des fruits.

On distingue trois grands groupes : les flavonoïdes, les anthocyanes et les tanins.

Ce sont de puissants antioxydants. Ils sont capables de piéger les radicaux libres générés en permanence par notre organisme ou formés en réponse à des agressions de notre environnement (tabac, polluants...) qui favorisent le vieillissement cellulaire. Ingérés avec nos aliments, ces composés renforcent nos défenses naturelles, en protégeant les constituants tissulaires (lipides et autres macromolécules) contre le stress oxydant et préviendraient ainsi les diverses maladies chroniques associées, telles que cancers, maladies cardio-vasculaires ou ostéoporose.

Outre leur action anti-oxydante, les polyphénols présentent de multiples intérêts pour l'organisme. Ils empêchent le dépôt des graisses dans les vaisseaux. Ils ont des propriétés anti-inflammatoires et ils permettent de lutter contre les infections. Ils peuvent aussi intervenir au niveau des divisions cellulaires, ce qui est important pour la peau, qui est un tissu en perpétuel renouvellement. Ils permettent aussi de diminuer le catabolisme de l'élastine, assurant ainsi une meilleure souplesse de la peau. Enfin, ils améliorent la tonicité des vaisseaux sanguins et favorisent une meilleure irrigation des tissus, en particulier le tissu cutané.

Ces substances sont uniquement présentes dans les végétaux : les fruits et les légumes sont donc une source indispensable de polyphénols.

Les anthocyanes, de couleur violette, sont présents dans le raisin rouge, le chou rouge et certaines baies (myrtille...). On retrouve des tanins dans la mangue, le vin et le thé. D'autre part, les acides phénoliques, sous-groupe des polyphénols, sont présents dans la pomme et l'oignon. Les isoflavones de soja contenus dans le soja sont également des polyphénols. Enfin, les flavonoïdes sont présents en grande quantité dans la peau des fruits, ainsi que dans les grains.

Les polyphénols sont fragiles. La biodisponibilité, les modes de préparation et de culture font varier considérablement la concentration des aliments en polyphénols. Ainsi, le thé noir est beaucoup moins riche en polyphénols que le thé vert, pourtant issu de la même plante.

Leur action est renforcée par la présence simultanée de vitamine C et de caroténoïdes (2, 9, 12, 19, 24, 27, 28).

II.2.3. Etudes cliniques prouvant l'efficacité des compléments alimentaires anti- vieillessement

II.2.3.1. Etude clinique réalisée sur les comprimés d'Imedeen time perfection®

Tout d'abord, nous allons démontrer l'efficacité des compléments alimentaires sur le vieillissement cutané en nous basant sur une étude clinique réalisée sur les comprimés d'Imedeen time perfection®. Cette efficacité est évaluée par rapport à un placebo.

La composition pour deux comprimés est la suivante :

- Complexe Naturel Marin (210 mg) : protéines et polysaccharides d'origine marine similaires à ceux présents naturellement dans le derme ;
- LycoPhence GSTM (200 mg) : association brevetée de deux puissants anti-oxydants, le lycopène de tomate et un extrait de pépins de raisin (OPC) ;
- Vitamine C-acérola (60 mg).

La posologie est de deux comprimés par jour au cours d'un repas pendant trois mois minimum.

II.2.3.1.1. But de l'étude

Cette étude a pour but de démontrer que l'administration d'Imedeen time perfection® permet, en restaurant un derme de qualité, de lisser le relief cutané.

II.2.3.1.2. Méthodologie

Cette étude clinique randomisée a été réalisée en double aveugle contre placebo, durant douze semaines hors période estivale.

L'étude porte sur 74 femmes volontaires âgées de 34 à 60 ans (phototypes I et II selon la classification de Fitzpatrick) avec des signes de vieillissement modérés à marqués, présentant des rides et des ridules.

38 femmes recevaient deux comprimés placebo et 36 femmes, deux comprimés d'Imedeen time perfection®.

La durée de l'étude est de douze semaines avec 5 contrôles : au jour d'inclusion, à J0, M1, M2, M3.

II.2.3.1.3. Critères d'évaluation

Les critères d'évaluation sont de trois natures.

II.2.3.1.3.1. Evaluation clinique par un médecin

Le médecin va évaluer :

- les rides et ridules péri-oculaires ;
- les rides du sillon naso-génien ;
- les rides péri-orbitales ;
- l'hyperpigmentation ;
- la taille des pores ;
- le relâchement cutané (tactile et visuel) ;
- l'éclat et l'apparence ;
- les cernes et les poches ;
- les télangiectasies ;
- la sécheresse cutanée ;
- les rougeurs ;
- l'apparence globale.

II.2.3.1.3.2. Auto-évaluation des sujets

A chacune de leurs visites (J0, M1, M2, M3), les patientes remplissent un questionnaire d'auto-évaluation de la qualité de la peau sur l'ensemble du visage et du corps.

II.2.3.1.3.3. Evaluation scientifique de l'hydratation et de la densité dermique

L'hydratation de la peau est évaluée par cornéométrie, technique qui consiste à mesurer la capacité de la peau à conduire un courant électrique, liée à sa teneur en eau. Cette mesure est faite au niveau du sillon naso-génien.

La densité du derme est mesurée par un scanner à ultrasons au niveau du sillon naso-génien et du front.

II.2.3.1.4. Résultats

II.2.3.1.4.1. Evaluation clinique par un médecin

Pour tous les paramètres cliniques étudiés, il a été noté une amélioration significative pour le groupe ayant pris Imedeen time perfection® par rapport au groupe placebo.

II.2.3.1.4.2. Auto-évaluation des sujets

Les femmes prenant Imedeen time perfection® ont constaté une amélioration de l'état de leur peau au niveau du visage et du corps : une peau moins sèche et plus douce.

II.2.3.1.4.3. Evaluation scientifique

Après douze semaines, une augmentation significative de l'hydratation a été mesurée chez les sujets prenant Imedeen time perfection® par rapport au groupe placebo (figure 8).



Figure 8 : Variation de l'hydratation de la peau pour le produit Imedeen time perfection et le placebo en fonction du temps

L'analyse au scanner a mis en évidence une amélioration significative de la densité du derme chez les sujets prenant Imedeen time perfection® par rapport au groupe placebo (figure 9).

Temps (semaines)

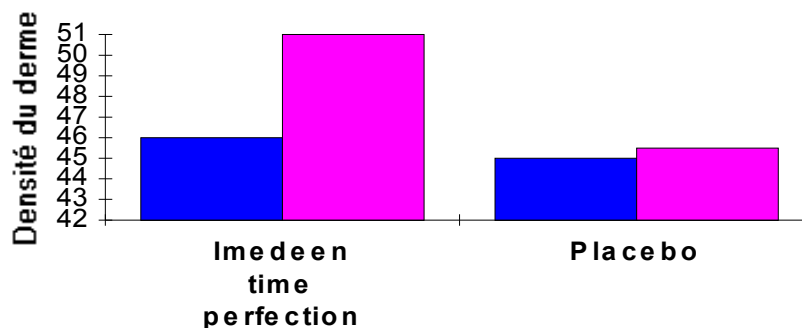


Figure 9 : Variation de la densité dermique entre le groupe Imedeen time perfection et le groupe placebo

Cette augmentation de la densité dermique est également associée à une augmentation de la quantité de fibres de collagène et d'élastine.

S0

S0

S12

Temps (semaines)

II.2.3.1.5. Conclusion

Les résultats obtenus montrent une efficacité significative du complément alimentaire Imedeen time perfection® par rapport au placebo autant sur les critères cliniques que scientifiques.

A raison de deux comprimés en prise quotidienne, Imedeen time perfection® a démontré en douze semaines, une efficacité sur l'apparence et l'état général de la peau présentant des signes de vieillissement.

On peut ainsi noter :

- une amélioration de l'hydratation cutanée ;
- une amélioration de la structure et de la densité du derme ;
- une diminution des rides et des ridules ;
- une diminution des taches brunes ;
- une réduction de la taille des pores dilatés ;
- une diminution du relâchement cutané, amélioration de la fermeté de la peau ;
- un aspect moins terne, un éclat cutané retrouvé ;
- une diminution des rugosités, une peau plus douce et satinée ;
- une diminution des cernes et des poches sous les yeux ;
- une diminution de la visibilité des télangiectasies ;
- une amélioration de la qualité et de l'apparence globale de la peau.

II.2.3.2. Etude clinique réalisée sur les capsules Lero derm®

Le produit étudié est également un complément alimentaire d'origine marine à base d'acides gras essentiels, de vitamines et d'oligo-éléments ; son objectif est d'optimiser les réserves des tissus cutanés en ces vitamines, oligo-éléments et acides gras poly-insaturés, afin de permettre à la peau de mieux faire face aux agressions extrinsèques et intrinsèques.

II.2.3.2.1. But de l'étude

Cette étude a pour objectif principal d'évaluer l'efficacité du complément alimentaire Lero derm®, regroupant les principaux composés anti-radicalaires, actifs sur le vieillissement cutané, sur une population de sujets sains âgés de 30 à 60 ans.

II.2.3.2.2. Méthodologie

Cette étude contrôlée, en double aveugle, randomisée *versus* placebo, d'une durée de deux mois, a été réalisée hors période estivale.

L'étude porte sur un groupe de 77 volontaires de sexe féminin âgées de $49 \pm 6,1$ ans, de phototypes I (5 volontaires), II (31 volontaires), III (37 volontaires) et IV (4 volontaires), présentant au niveau du visage des signes de vieillissement (rides et/ou ridules cotées de 1 à 3) et des signes de relâchement cutané (tonicité et/ou fermeté cutanée cotées de 1 à 3).

Toutes les volontaires ont été incluses selon les critères d'inclusion et d'exclusion définis dans le protocole d'étude, après examen médical et après information orale et écrite sur l'essai et signature de leur consentement éclairé.

La composition du produit étudié est décrite dans le tableau XI.

huile de poisson riche à 55% en EPA/DHA naturels	200 mg
huile d'onagre	150 mg
vitamine C	60 mg
vitamine PP	16 mg
zinc	15 mg
vitamine E naturelle	10 mg
bêta-carotène naturel	4 mg
vitamine B6	2 mg
vitamine B9	200 µg
vitamine B8	100 µg
Sélénium (levure sélénée)	70 µg

Tableau XI : Composition d'une capsule de Lero derm® (29)

Le placebo, en tout point identique au *verum*, est composé d'huile de soja hydrogénée, de lécithine de soja et de levure.

Chaque volontaire a pris, pendant la durée de l'essai, une capsule par jour dont le poids total est de 635 mg.

II.2.3.2.3. Critères d'évaluation

Le critère d'évaluation principal a été la cotation clinique par un dermatologue des principaux signes de vieillissement, c'est-à-dire la

tonicité cutanée, la fermeté, l'aspect, le toucher de la peau, l'hydratation, la quantité et la profondeur des rides selon une échelle allant de 0 à 5. Les observations ont été effectuées à M0 (temps initial) et M2 (au bout de deux mois).

L'interprétation des résultats repose sur la comparaison entre les deux groupes (*verum* et placebo) des rapports M0/M2 pour tous les paramètres étudiés, par ANOVA et test *t* de student sur séries non appariées.

II.2.3.2.4. Résultats

L'analyse statistique des caractéristiques des sujets a permis de montrer qu'il n'y avait pas de différence entre les deux groupes traités pour l'âge et pour le poids. La proportion de sujets présentant un phototype I ou II est légèrement plus élevée dans le groupe traité par le *verum* (56%) par rapport au groupe placebo (35%), mais la différence n'est pas significative.

II.2.3.2.4.1. Résultats sur le tonicité cutanée

L'analyse statistique montre que les mesures initiales sont comparables dans les deux groupes.

La tonicité cutanée s'améliore pour le produit *verum* entre M0 et M2 : elle passe de $2,90 \pm 0,7$ à $3,30 \pm 0,8$. La différence est significative mais ne l'est pas pour le placebo : de $2,90 \pm 0,6$ à $3,10 \pm 0,9$ (figure 10).

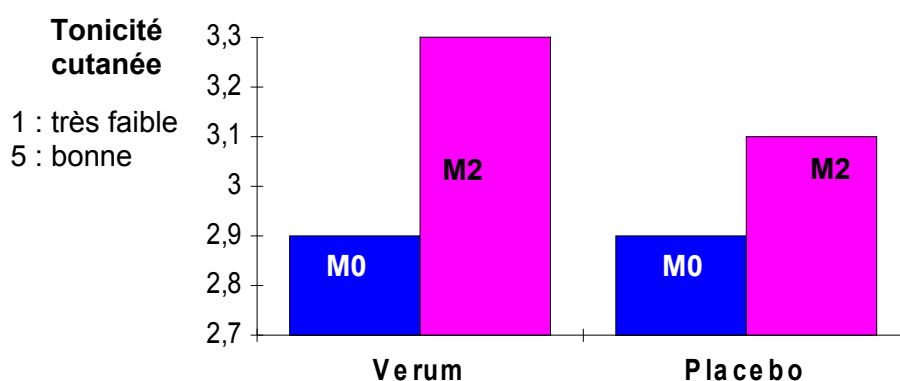


Figure 10 : Variation de la tonicité cutanée pour le produit *verum* et le placebo en fonction du temps (29)

II.2.3.2.4.2. Résultats sur la profondeur des rides

L'analyse statistique montre que les mesures initiales sont comparables dans les deux groupes.

Temps (mois)

La profondeur des rides diminue pour le produit *verum* entre M0 et M2 : elle passe de $2,90 \pm 0,5$ à $2,65 \pm 0,6$. La différence est significative mais ne l'est pas pour le placebo : de $2,82 \pm 0,7$ à $2,70 \pm 0,6$ (figure 11).

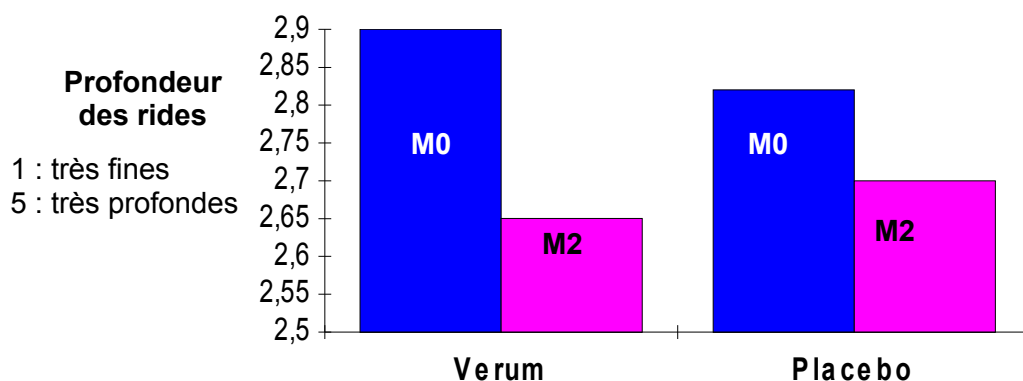


Figure 11 : Variation de la profondeur des rides pour le produit *verum* et le placebo en fonction du temps (29)

II.2.3.2.4.3. Résultats sur le nombre de ridules

L'analyse statistique montre que le nombre de ridules est significativement plus faible à M0 dans le groupe placebo.

Le nombre de ridules diminue légèrement entre M0 et M2 pour le produit *verum* de manière non significative : de $3,14 \pm 0,7$ à $3,02 \pm 0,8$. Il augmente légèrement pour le placebo mais la différence n'est pas significative : de $2,76 \pm 0,7$ à $2,91 \pm 0,7$ (figure 12).

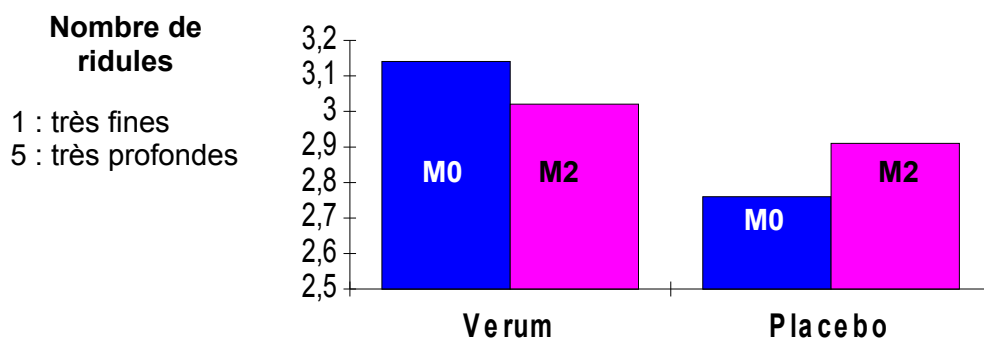


Figure 12 : Variation du nombre de ridules pour le produit *verum* et le placebo en fonction du temps (29)

II.2.3.2.4.4. Profondeur des ridules

L'analyse statistique montre que les mesures initiales sont comparables dans les deux groupes.

Temps (mois)

La profondeur des ridules diminue légèrement entre M0 et M2 pour le produit *verum*, mais de manière non significative : de $2,95 \pm 0,5$ à $2,88 \pm 0,7$. Elle augmente légèrement pour le placebo mais la différence n'est pas significative : de $2,70 \pm 0,6$ à $2,79 \pm 0,8$ (figure 13).

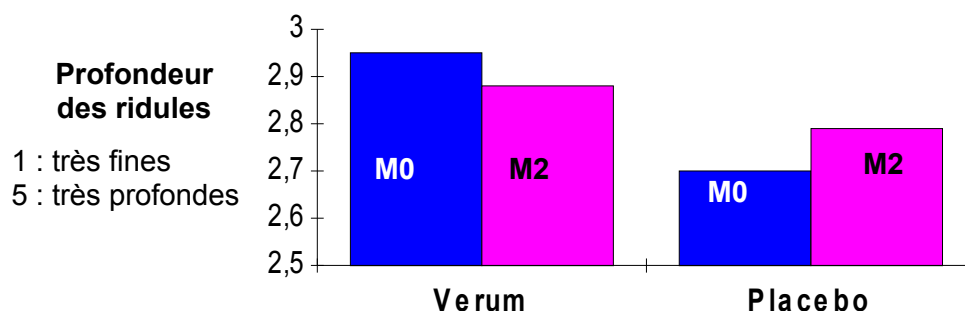


Figure 13 : Variation de la profondeur des ridules pour le *verum* et le placebo en fonction du temps (29)

II.2.3.2.5. Conclusion

Les résultats obtenus montrent que, à l'issue de deux mois de traitement, le produit *verum* est globalement supérieur au placebo. Plus particulièrement, il est significativement supérieur au placebo en ce qui concerne la tonicité cutanée et la profondeur des rides et tend à améliorer la quantité et la profondeur des ridules.

Compte tenu de la composition du produit, de sa prise par voie orale, des données de la littérature et des résultats de la présente étude, l'amélioration de la tonicité de la peau et la diminution de la profondeur des rides pourraient être le reflet des actions physiologiques de la combinaison des micro-nutriments apportés par le produit *verum* au niveau des structures profondes de la peau.

Des essais supplémentaires méritent d'être réalisés afin de déterminer les liens entre les composants du *verum*, leur impact sur le derme et les résultats obtenus (29).

II.2.4. Exemples de compléments alimentaires anti-vieillessement commercialisés

Il existe actuellement sur le marché de nombreux compléments alimentaires qui permettent de lutter contre le vieillissement cutané. Nous citerons les principaux et détaillerons leur composition dans un tableau comparatif (tableau XII). Cette liste n'est bien évidemment pas exhaustive.

	AJR	Lero Superoxylas e (capsule)	Oenobiol Anti-âge (capsule)	Sélénium Forte (capsule)	Bétasele n (gélule)	Imedeen Time perfection (comprimé)	Sélénium ACE (comprimé)
Se	75 µg	50 µg	75 µg	74 µg	200 µg		75 µg
Zn	15mg	15 mg		7,4 mg	10 mg		
Mn	2 à 5 mg	1 mg					
Vitamine E	10 mg	10 mg	10 mg	10 mg	400 mg		15 UI
Vitamine C	60 mg	60 mg		60 mg	400 mg	60 mg	60 mg
Vitamine A	1000 à 3000 UI		Biorétinol 2666 UI				1000 UI
Divers		Bioflavonoïd e 60 mg	Huile riche en acides gras ω3 : 486 mg	Glutathion 2 mg OPC :3 mg		Extrait naturel marin : 210 mg	

Bêta-carotène	6 mg	4,9 mg		4,8 mg	18 mg	Lycophens e GS : 200 mg	
Autres	12 mg	0,82 mg	Lutéine : 3 mg				
Posologie		1 par jour	2 par jour	2 par jour	2 par jour	2 par jour	1 par jour

Tableau XII: Les principaux compléments alimentaires anti-vieillessement commercialisés

II.3. LES COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES HYDRATANTS

II.3.1. Rappels sur l'hydratation de la peau

L'eau, élément vital du corps humain, est aussi un élément essentiel de la peau. L'eau représente, en effet, 70 % du poids de la peau comme pour l'ensemble du corps. Ces 70 % se répartissent entre l'épiderme (13%) et le derme (57%).

La couche la plus superficielle de la peau, la couche cornée, peut être comparée à un mur de briques (les cornéocytes) dont la cohésion est assurée par un ciment : les lipides. Ce ciment lipidique est constitué de cholestérol, d'acides gras polyinsaturés et de céramides disposés en plans lamellaires dans les espaces intercornéocytaires. Ce ciment, véritable « treillis lipidique », contribue à la cohésion cellulaire et joue un rôle prépondérant dans la régulation de la perméabilité cutanée.

La couche cornée de l'épiderme n'est pas homogène vis-à-vis de l'eau. La base est bien hydratée, alors que la surface, au contact de l'air ambiant, présente une concentration en eau plus faible. Il existe donc un gradient d'hydratation au sein du *Stratum corneum*.

70% de l'eau y est dite libre, le reste étant lié aux filaments de kératine (grâce aux facteurs naturels d'hydratation, les NMF).

L'eau dermique est essentiellement non mobilisable, liée solidement aux macromolécules protéiques dermiques par liaison covalente. L'acide hyaluronique, principal constituant de la substance fondamentale dermique, peut fixer 300 à 500 ml d'eau par gramme.

Dans la majorité des cas, la sécheresse de la peau est liée à une déshydratation de la couche cornée. Son hydratation est assurée par l'eau venant du derme et ayant traversé progressivement toutes les couches épidermiques avant de s'évaporer.

Un système de régulation permet de fixer une certaine quantité d'eau dans le *Stratum corneum* et de freiner les pertes par évaporation.

Il fait intervenir les **lipides intercornéocytaires** mais aussi le **film hydrolipidique** qui recouvre la couche cornée. Il est constitué de produits de dégradation des kératinocytes et de la kératine ; d'une phase aqueuse provenant de la sécrétion sudorale contenant des éléments minéraux (Na, K, Mg, Ca, Cl) et organiques (urée, acides aminés, acide lactique...) et d'une fraction lipophile provenant de l'épiderme et de la glande sébacée (glycérides, acides gras, cires, squalènes). Il joue un rôle de « barrière »

contre les agressions extérieures et protège la peau de la déshydratation en freinant l'évaporation de l'eau.

On considèrera également les **NMF** (Natural Moisturizing Factors), composants

issus de la matrice cornéocytaire. Ce mélange de substances hygroscopiques est riche en acides aminés libres (40%), en particulier citrulline et sérine, acide pyrrolidone carboxylique (12%), sels d' α -hydroxyacides (12% de lactates) qui retiennent l'eau dans les cornéocytes, urée (7%) qui modifie la structure chimique des protéines et dégage ainsi des sites de fixation de l'eau, sels minéraux (Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ...), sucres (3,5%) qui s'associent aux protéines et créent ainsi des sites hydrophiles. Leur rôle est de capter, fixer et maintenir l'eau dans la couche cornée (2, 3, 4, 28, 30).

II.3.2. La peau sèche

II.3.2.1. Manifestations de la peau sèche

La peau sèche est fine, fragile, terne, parfois rêche. Elle manque de souplesse et de douceur. Elle rougit souvent aux froids et a tendance aux rides et ridules.

Cela provoque un inconfort avec des sensations de tiraillement, de picotements.

Parfois, elle peut être craquelée ou présenter des squames, des darts et des rougeurs, voire des gerçures. Son état de déshydratation la rend sensible et vulnérable.

On regroupe sous ce terme de peau sèche à la fois des peaux alipidiques, qui manquent de lipides et les peaux déshydratées, qui manquent d'eau. Le plus souvent elle manque des deux à la fois.

Ceci est dû à une altération de la cohésion entre les cornéocytes, qui conduit à une augmentation de la perte en eau. On peut noter également une altération des lipides épidermiques et une déficience en facteurs hygroscopiques naturels. Enfin, on observe une diminution de la sécrétion sébacée (1, 2, 3, 13, 28).

II.3.2.2. Facteurs favorisant la déshydratation de la peau

Les facteurs favorisant l'apparition de la peau sèche sont multiples et d'origines diverses :

- des facteurs environnementaux (froid, vent, atmosphère trop sèche...) ;
- des expositions solaires trop fréquentes ou trop prolongées ;
- des facteurs génétiques : on observe une prédisposition génétique dans certaines maladies comme l'atopie, l'ichtyose... ;
- des agressions chimiques : eau calcaire, savons trop alcalins qui détruisent le film hydro-lipidique, cosmétiques inadaptés, détergents puissants, lavages fréquents... ;
- des facteurs alimentaires : insuffisance d'apport en acide alpha-linolénique et linoléique, en vitamines, en oligo-éléments ;
- la sénescence : la sécheresse cutanée constitue une manifestation fréquente du vieillissement cutané ;
- des facteurs iatrogènes : certains médicaments favorisent le dessèchement cutané, comme la vitamine A acide ou les corticoïdes locaux (1, 2, 3, 28).

II.3.3. Composition des compléments alimentaires hydratants

II.3.3.1. Les acides gras essentiels

Les acides gras essentiels sont des acides gras polyinsaturés (AGPI) que notre organisme est incapable de synthétiser lui-même. Ils doivent donc être obligatoirement apportés par l'alimentation.

Les précurseurs de chacune des deux familles sont l'acide alpha-linolénique pour la série des oméga-3 et l'acide linoléique pour la série des oméga-6. A partir de ces deux précurseurs, notre organisme est capable de synthétiser des dérivés indispensables : l'acide arachidonique, dérivé des oméga-6 ainsi que l'acide éicosapentaénoïque (EPA) et l'acide docosahexaénoïque (DHA), dérivés des oméga-3.

Dans les compléments alimentaires hydratants, on retrouve essentiellement l'acide linoléique, l'acide γ -linoléique, l'acide α -

linolénique, l'acide eicosapentaénoïque (EPA) et l'acide docosahexaénoïque (DHA).

Les acides gras essentiels sont des constituants fondamentaux des membranes cellulaires dont la peau est particulièrement riche. Ils vont rendre ces membranes souples et fonctionnelles. La peau sera donc plus souple et mieux hydratée.

Par ailleurs, les oméga-3 rendent les vaisseaux de la peau plus souples, ce qui permet aux nutriments et aux anti-oxydants de pénétrer dans l'épiderme. Les AGPI permettent aussi le transport des vitamines liposolubles A, D, E, K dont l'absorption est facilitée par les graisses insaturées de l'alimentation.

On retrouve les oméga-3 dans les huiles de colza, de noix et de soja (tableau XIII), les huiles et la chair de poissons (saumon, maquereau, sardine) (tableau XIV).

	Huile de lin	Huile de colza	Huile de noix	Huile de soja
Teneur en oméga-3	53 %	11 %	10 %	6,8 %

Tableau XIII : Teneur en oméga-3 de quelques huiles (9)

	Maquereau	Saumon	Thon	Anchois
EPA/DHA pour 100g	2,5 g	1,8 g	1,6 g	1,4 g

Tableau XIV : Rapport EPA/DHA dans certains poissons (12)

En ce qui les concerne, les oméga-6 sont abondants dans les huiles végétales (noix, maïs, soja, tournesol, bourrache, onagre, argan, germe de blé, carthame...) (tableau XV).

	Huile de bourrache	Huile de pépins de cassis	Huile d'onagre	Huile de chanvre
Teneur en oméga-6	24 %	18 %	8 %	2 %

Tableau XV : Teneur en oméga-6 de quelques huiles (9)

Une carence en AGPI entraîne un grand nombre de désordres. Malheureusement, l'alimentation en est généralement pauvre, ou encore l'organisme les utilise mal, soit parce que ces enzymes ne sont pas performantes, soit en raison d'une flore intestinale en mauvais état. Le soleil, le tabac, le stress et l'âge altèrent les acides gras. La protection des aliments par les anti-oxydants apparaît donc comme une priorité en cas de supplémentation (2, 9, 12, 31).

II.3.3.2. Les céramides

Ce sont des sphingolipides constitués par l'association d'un acide gras insaturé et de sphingosine (alcool aminé). Ce sont des lipides bipolaires qui ont la particularité de s'organiser en couches lamellaires dont la structure est identique à celle des membranes cellulaires. Leur nature lipidique associée à leur structure particulière leur permet de s'incorporer facilement au ciment intercellulaire dont ils constituent 30% des lipides totaux.

Les principales propriétés au niveau cutané de ces céramides sont l'**hydratation** par la formation d'une barrière imperméable à l'eau et par leur action hydrofixatrice, la **protection** contre les nombreux agents environnementaux qui représentent une attaque contre notre épiderme, le **soutien** de la cohésion cellulaire du *Stratum corneum*, préservant notamment les fibres de collagène et d'élastine et la **régulation de la sécrétion de sébum**.

Les céramides d'origine animale, pourtant les plus proches de ceux de l'homme, ne sont pas utilisés. On donne la préférence à des céramides d'origine végétale ou synthétique.

Pour l'hydratation de la peau, les meilleurs résultats sont obtenus en associant aux céramides des AGPI et du cholestérol (4, 28, 32).

II.3.3.3. Les vitamines du groupe B

Ce sont des vitamines hydrosolubles qui jouent un rôle important dans le maintien des fonctions de la peau. En effet, elles interviennent dans de nombreuses réactions métaboliques impliquées dans la synthèse et la réparation des fibres élastiques et du collagène.

II.3.3.3.1. La vitamine B2

La vitamine B2 ou riboflavine joue un rôle important dans le métabolisme des protéines de la peau ainsi que dans celui des acides gras et des acides aminés. Elle va ainsi participer à l'hydratation de la peau. C'est aussi un facteur de croissance de la peau qui va permettre la multiplication des cellules.

Une carence en vitamine B2 associe des signes oculaires et cutanés, avec dermite séborrhéique, perlèche, chéilite...

De plus, la riboflavine est un anti-oxydant qui, en association avec la glutathion-réductase, protège les cellules contre les dégâts occasionnés par les radicaux libres.

La vitamine B2 est, avec le magnésium, nécessaire à l'activation des vitamines B3 et B6. Ceci signifie qu'une carence en vitamine B2 peut entraîner, secondairement, un déficit en vitamines B3 et B6 fonctionnelles.

Les sources de vitamine B2 sont les produits laitiers, l'œuf, la viande (abats) et les poissons gras (anguille, hareng, maquereau...), la levure de bière, les céréales complètes, les légumes verts... (tableau XVI).

	Levure de bière	Abats	Poissons gras	Œufs-Lait
--	------------------------	--------------	----------------------	------------------

Teneur en vitamine B2 pour 100g	5 mg	3 mg	0,3 à 0,5 mg	0,15 mg
---------------------------------------	------	------	--------------	---------

Tableau XVI : Teneur moyenne en vitamine B2 de quelques aliments (20)

Les apports recommandés sont de 0,6 à 1,8 mg/jour.

Les carences en vitamine B2 restent exceptionnelles car de nombreux aliments en contiennent et les apports sont généralement suffisants (2, 4, 9, 18, 25, 23).

II.3.3.3.2. La vitamine B3

La vitamine B3 ou vitamine PP (ou niacine) regroupe sous le même nom deux composés : l'acide nicotinique et le nicotinamide.

Les dérivés de la niacine font partie intégrante de deux coenzymes : le **NAD** (nicotinamide adénine dinucléotide) et le **NADP** (nicotinamide adénine dinucléotide phosphate). Ces deux coenzymes sont nécessaires à de nombreuses réactions d'oxydo-réduction essentielles à la respiration cellulaire. La vitamine B3 est donc nécessaire au bon fonctionnement de nos cellules.

Les sources de vitamine B3 sont les viandes, les poissons (saumon, thon), les légumes, la levure de bière, les céréales et le pain (tableau XVII).

	Levure de bière	Abats	Saumon, thon	Pain complet	Légumes verts
Teneur en vitamine B3 pour 100g	36 mg	15 mg	6,8 mg	3 mg	0,2 à 0,6 mg

Tableau XVII : Teneur moyenne en vitamine B3 de quelques aliments (20)

Les apports journaliers recommandés sont situés entre 11 et 14 mg (2, 4, 9, 18, 25, 23).

II.3.3.3.3. La vitamine B5

La vitamine B5 ou acide pantothénique est essentielle à la production d'énergie dans les cellules ainsi qu'à la synthèse des acides gras et du cholestérol. Elle participe également au développement et à la régénération de la peau et des muqueuses. Elle est l'un des constituants essentiels du coenzyme A (CoA) qui est indispensable à la combustion des graisses, glucides et protéines issues de l'alimentation ainsi que pour

la synthèse de substances telles que les stéroïdes. La vitamine B5 intervient dans la régénération des tissus et la création d'anticorps, stimulant la cicatrisation des tissus et des plaies.

On la retrouve dans la levure de bière, les abats, les œufs, les produits laitiers et les céréales complètes (tableau XVIII).

	Levure de bière	Abats	Pain complet	Oeuf	Fromage blanc
Teneur en vitamine B5 pour 100g	15 à 20 mg	3 à 6 mg	0,8 mg	0,7 mg	0,7 mg

Tableau XVIII : Teneur moyenne en vitamine B5 de quelques aliments (20)

Les apports conseillés sont de 7 à 10 mg/jour.
Comme cette vitamine est très répandue dans l'alimentation, les déficits sont exceptionnels (2, 4, 9, 18, 25, 23).

II.3.3.3.4. La vitamine B6

Sous le terme de vitamine B6, on désigne une famille de six substances, dont les plus couramment utilisées sont la pyridoxine, le pyridoxal et la pyridoxamine. Elle joue un rôle essentiel dans le métabolisme des protéines, dans celui des acides gras essentiels et des acides aminés. Cette vitamine joue également un rôle dans la régulation du flux de sébum, d'où son utilisation dans les compléments alimentaires hydratants. Elle est nécessaire à l'incorporation de la cystine dans la kératine, constituant essentiel de la peau.

Une carence en vitamine B6 se caractérise par une dermatite séborrhéique, des gerçures des lèvres...

Les sources de vitamine B6 sont la levure de bière, les viandes, les poissons, les œufs, les pommes de terre et les fruits (sauf les agrumes)... (tableau XIX).

	Levure de bière	Abats	Poissons	Oeufs	Pomme de terre
Teneur en vitamine B6 pour 100g	5 à 10 mg	1,2 mg	0,2 à 0,5 mg	0,18 mg	0,13 mg

Tableau XIX : Teneur moyenne en vitamine B6 de quelques aliments (20)

La dose quotidienne recommandée varie entre 0,6 et 2,5mg selon l'âge (2, 4, 9, 18, 25, 23).

II.3.3.3.5. La vitamine B8

La vitamine B8 ou biotine est un coenzyme de nombreuses réactions de carboxylation. Elle participe ainsi au métabolisme des acides gras, des glucides et des acides aminés, ainsi qu'à la synthèse des vitamines B9 et B12. Elle joue de ce fait un rôle primordial dans le maintien de l'intégrité de la peau et des phanères.

Elle est à la fois apportée par les aliments et fabriquée par la flore intestinale.

Dans l'alimentation, on la retrouve dans le jaune d'œuf, le foie, les rognons, le lait, le soja, l'avoine, les champignons, la levure de bière, les légumes (comme le chou-fleur)... (tableau XX).

	Levure de bière	Abats	Œuf	Choux-fleurs Champignons
Teneur en vitamine B8 pour 100g	90 mg	22 mg	14 mg	11 mg

Tableau XX : Teneur moyenne en vitamine B8 de quelques aliments (20)

Un déficit en vitamine B8 se caractérise par des problèmes de peau (dermatite eczématiforme), une alopécie, une inflammation des ongles... Les apports nutritionnels conseillés sont de 90 à 300 µg/jour (2, 4, 9, 18, 25, 23).

II.3.3.3.6. La vitamine B9

La vitamine B9 ou acide folique fait partie de la famille des folates qui sont essentiels à la multiplication des cellules et à la régulation de l'activité des gènes. Ils participent au métabolisme des acides aminés, au renouvellement de la peau et jouent un rôle également dans la cicatrisation des blessures et des plaies.

Elle est présente dans les légumes verts (choux, épinards...), les légumes secs, les oranges, les asperges, le foie, la levure de bière (tableau XXI).

	Levure de	Haricots	Foie	Epinards	Oranges
--	------------------	-----------------	-------------	-----------------	----------------

	bière	secs			
Teneur en vitamine B9 pour 100g	1200 à 4000 mg	130 mg	30 à 150 mg	49 mg	24 mg

Tableau XXI : Teneur moyenne en vitamine B9 de quelques aliments (20)

Les apports nutritionnels conseillés sont de 400 µg/jour (2, 4, 9, 18, 25, 23).

II.3.3.3.7. La vitamine B12

La vitamine B12 ou cyanocobalamine intervient, en association avec les folates, dans la synthèse de l'ADN et des acides gras et dans la production d'énergie à l'intérieur des cellules. Elle est nécessaire au maintien du bon état de la peau et des phanères.

Ses principales sources sont la levure de bière, les abats, la viande, les poissons, les fruits de mer, les produits laitiers et les œufs (tableau XXII).

	Abats	Harengs	Viande de bœuf	Poissons
Teneur en vitamine B12 pour 100g	20 à 60 mg	14 mg	2 mg	1 à 4 mg

Tableau XXII : Teneur moyenne en vitamine B12 de quelques aliments (20)

Les apports recommandés sont de 2,4 µg/jour (2, 4, 9, 18, 25, 23).

II.3.3.4. Les substances anti-radicalaires

La formule des compléments nutritionnels hydratants comporte également des substances anti-radicalaires détaillées précédemment : les caroténoïdes, les vitamines C et E, le sélénium, le zinc, le cuivre.

II.3.4. Etude clinique prouvant l'efficacité des compléments alimentaires hydratants

Les études cliniques prouvant l'efficacité des compléments alimentaires hydratants sont les mêmes que celles concernant les compléments alimentaires anti-vieillessement. Il convient donc de se référer au chapitre précédent.

II.3.5. Exemples de compléments alimentaires hydratants commercialisés

Il existe sur le marché de nombreux compléments alimentaires hydratants. Nous citerons les principaux et détaillerons leur composition dans un tableau comparatif (tableau XXIII). Cette liste n'est bien évidemment pas exhaustive.

	AJR	Lero Derm (capsule)	Oenobiol Hydratant (gélule)	Bioptimu m peau (comprimé)	Perles de peau (capsule)	Phytophanère anti-âge (gélule)
Tableau XXIII : Les principaux compléments alimentaires hydratants commercialisés						
EPA		55 mg				
DHA		55 mg				
LA					798 mg	
GLA				18 mg	241,5 mg	
ALA			206,88 mg			
Vitamine E	10 mg	10 mg	5 mg	10 mg	30 mg	10 mg
Vitamine C	60 mg	60 mg				30 mg
Vitamine B		PP : 16 mg B6 : 2 mg B9 : 200 µg B8 : 100 µg				
Sélénium	75 µg	70 µg		50 µg		75 µg
Zinc	15 mg	15 mg		15 mg		
Bêta-carotène	6 mg	4 mg		4,8 mg		
Divers						Houblon : 60 mg Thé vert : 60 mg
Posologie		1 par jour	2 par jour	2 par jour	3 par jour	2 par jour

II.4. LES COMPLÉMENTS NUTRITIONNELS PRÉPARANT LA PEAU AU SOLEIL

II.4.1. Rappels sur le rayonnement solaire

Le soleil produit dans l'espace un rayonnement électromagnétique particulièrement puissant, constitué d'une suite infinie et continue de radiations formées de photons se propageant à la vitesse constante de 300000 km/s.

Les ondes électromagnétiques issues du soleil (figure 14) sont classées en trois domaines, des plus puissantes aux moins énergétiques, en radiations ionisantes (rayons cosmiques, rayons gamma et rayons X), rayonnement optique et ondes hertziennes (micro-ondes, ondes radar, télé et radio).

Le rayonnement optique comprend le **rayonnement ultraviolet (UV)**, non visible par l'œil humain, divisé lui-même en trois zones (les UVC de 200 à 280 nm, les UVB de 280 à 320 nm et les UVA de 320 à 400 nm), la **lumière visible** (longueurs d'onde comprises entre 400 et 800 nm), que l'œil humain est capable de percevoir et les **infrarouges (IR)** (de longueurs d'onde comprises entre 800 et 5000 nm).

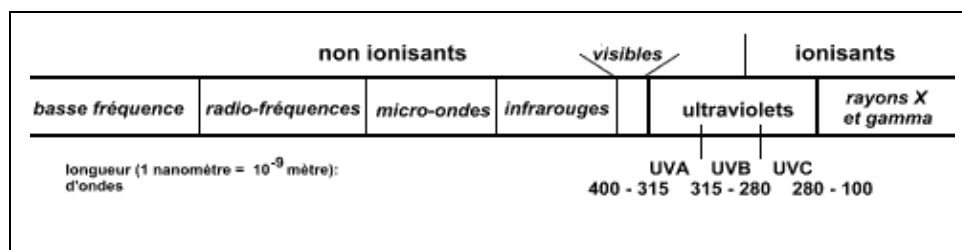


Figure 14 : Le spectre solaire

Chaque radiation, caractérisée par sa longueur d'onde, se propage par les photons, dont l'énergie est inversement proportionnelle à la longueur d'onde. Ainsi, plus cette dernière est courte, plus l'énergie dispersée est grande.

La protection constituée par la couche d'ozone et par l'atmosphère terrestre permet un filtrage du rayonnement solaire. Ainsi, les rayons les plus courts et donc les plus énergétiques et les plus dangereux, c'est-à-dire les radiations ionisantes, les rayons UVC et les rayons UVB les plus courts (inférieurs à 290 nm) sont-ils arrêtés.

En conséquence, seuls certains rayonnements arrivent jusqu'à la surface terrestre et donc jusqu'à notre peau. C'est ainsi qu'au niveau du sol, l'énergie lumineuse est constituée schématiquement de 55% d'IR, de 40% de lumière visible et de 5% d'UV. Les UVB ne représentent que 2% des UV mais sont très énergétiques (1, 3, 13, 14, 33).

II.4.2. Action du rayonnement solaire sur la peau

II.4.2.1. Pénétration du rayonnement solaire dans la peau

La pénétration cutanée est fonction de la longueur d'onde du rayonnement incident (figure 15).

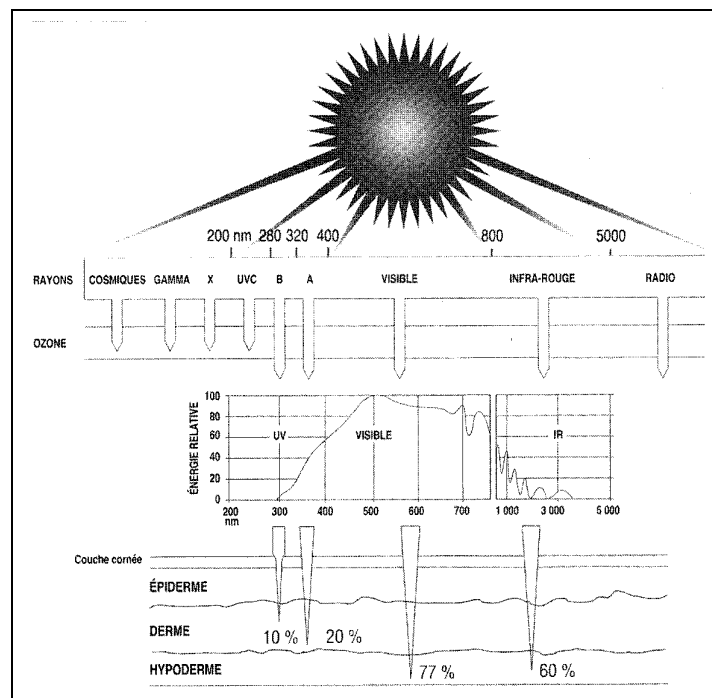


Figure 15 : Transmission de la lumière du soleil à la peau (34)

Arrivées au contact de la peau, certaines radiations lumineuses sont plus ou moins absorbées par des molécules (kératine, mélanines...).

La majorité des rayons UVB (70%) est arrêtée par la couche cornée, 20% atteignent le corps muqueux et seulement 10% le sommet des papilles dermiques (derme superficiel).

La majorité des UVA traversent la couche cornée, mais seuls 20 à 30% atteignent le derme profond du fait de l'absorption par la mélanine.

Le rayonnement visible et les IR traversent l'épiderme, le derme et parviennent jusqu'à l'hypoderme (1, 3, 14, 33, 34, 35).

II.4.2.2. Effets biologiques du soleil sur la peau

Les photons solaires, en fonction de leur longueur d'onde, sont absorbés par certaines molécules de la matière, appelées chromophores.

Le chromophore activé peut dès lors être modifié dans sa structure, établir des liaisons avec des macromolécules avoisinantes ou surtout transmettre l'énergie absorbée à des molécules voisines, tout particulièrement l'oxygène moléculaire, avec création d'espèces réactives de l'oxygène (ERO) ou radicaux libres.

Ces radicaux libres sont des molécules extrêmement réactives qui vont oxyder de nombreuses molécules intracellulaires.

Les cibles des ERO sont :

- l'**ADN**, avec altérations et cassures de ses brins, ce qui entraîne des modifications de l'expression du matériel génétique avec le risque de mutations ;
- les **lipides insaturés** des membranes cellulaires qui subissent une lipopéroxydation et donc une dénaturation, ce qui entraîne notamment une libération des médiateurs de l'inflammation (cytokines)... ;
- les **acides aminés** conduisant à une dénaturation des protéines et donc à une perturbation de leur activité.

Ces agressions radicalaires vont s'accumuler au fur et à mesure du vieillissement cellulaire et des expositions solaires, altérant les cellules dermiques et épidermiques.

Les radiations UV sont responsables d'effets cellulaires délétères, en créant des dommages :

- soit par effet direct (rôle particulier joué par les UVB) lié à l'absorption des photons par l'ADN nucléaire, les ARN, les membranes cellulaires, les protéines et les enzymes ;
- soit par effet indirect par l'intermédiaire des ERO, responsables de la cytotoxicité et de la mutagénicité des UVA (1, 3, 4, 14, 33, 34, 35).

II.4.2.3. Manifestations cutanées des effets du soleil sur la peau

Les manifestations cutanées liées à l'exposition solaire sont classées en fonction de leur délai d'apparition après l'exposition en effets immédiats, à moyen et à long terme.

II.4.2.3.1. Effets immédiats

II.4.2.3.1.1. La pigmentation immédiate

C'est ce qu'on appelle le « hâle du soir », phénomène que l'on observe quelques minutes après l'exposition solaire et qui ne dure que quelques heures. Il est dû à la photo-oxydation de la mélanine présente à l'état partiellement réduit dans les mélanosomes et à la dispersion des mélanosomes dans les kératinocytes environnants. Cette pigmentation est due aux UVA (1, 30, 33, 34, 35, 36).

II.4.2.3.1.2. L'érythème actinique ou coup de soleil

C'est une brûlure cutanée superficielle due à une surexposition solaire. Les UVB sont les plus érythématogènes, cependant la contribution des UVA estimée à 20% ne doit pas être négligée. Le coup de soleil apparaît quelques heures après l'exposition aux UV, culmine au bout de 24-36 heures pour disparaître au troisième jour.

Son intensité est variable et dépend directement de la dose de rayonnement reçue. On observe cliniquement quatre degrés d'intensité de l'érythème :

- 1^{er} degré : érythème rose pâle, peu douloureux, fugace qui disparaît sans desquamation ni bronzage ;
- 2^{ème} degré : érythème rouge vif, chaud et douloureux, qui disparaît en 72 heures et qui laisse un léger bronzage ;
- 3^{ème} degré : érythème violacé et oedémateux associé à du prurit qui est suivi d'une pigmentation durable ;
- 4^{ème} degré : érythème sévère avec décollement bulleux, douleur et signes généraux (fièvre, nausées, céphalées).

On constate, après 24 heures, des lésions tissulaires au niveau de l'épiderme aboutissant à la formation de « sunburn cells ». Ces cellules seraient des cellules mortes par apoptose, après action des UV sur les membranes lysosomiales. Ces cellules sont dyskératosiques et disparaissent plus vite que par desquamation normale.

L'inflammation déclenchée par le rayonnement solaire est définie par un paramètre : la DME (Dose Minimale Erythémateuse), exprimée en Joules.cm⁻². La DME est la plus petite dose de rayonnement UV qui induit un érythème appréciable, apparaissant après quelques heures et se développant pendant 24h après l'exposition. En outre, la DME varie selon les individus et est notamment fonction de la pigmentation (1, 30, 33, 34, 35, 36).

II.4.2.3.2. Effets à moyen terme

II.4.2.3.2.1. La pigmentation retardée ou bronzage

C'est une mélanogenèse active qui débute 2 à 3 jours après l'exposition au soleil, atteint son maximum en 20 jours si les expositions sont répétées et disparaît en 3 ou 4 semaines.

Sous l'action des UVB, le nombre des mélanocytes s'accroît et les mélanocytes quiescents deviennent fonctionnels. La tyrosinase est activée, entraînant une stimulation de la synthèse de la mélanine. Les mélanosomes gagnent les kératinocytes donnant à la peau sa pigmentation.

Ce bronzage plus ou moins intense selon le type de peau assure une photo-protection mélanique qui vient s'ajouter à l'épaississement épidermique induit également par les UVB.

Par ailleurs, la mélanine a la propriété d'absorber spécifiquement les radicaux libres formés dans les kératinocytes sous l'action des ultraviolets (1, 30, 33, 34, 35, 36).

II.4.2.3.2.2. La photoimmunosuppression

L'exposition cutanée aux UV induit de multiples effets biologiques, en particulier sur le système immunitaire sous la forme d'une suppression des réponses immunitaires.

Les altérations immunitaires induites par les UVA et les UVB se manifestent tout d'abord par une diminution du nombre des cellules de Langerhans et une altération de leur fonction qui se traduit par une altération de la présentation d'antigènes dans la peau. De plus, il est à noter une diminution des lymphocytes circulants ainsi qu'une altération des fonctions lymphocytaires. Des cytokines immunoactives ($\text{TNF}\alpha$) sont libérées sous l'action des kératinocytes.

Enfin, la réponse à l'hypersensibilité de contact diminue.

Cette immunosuppression est sélective et la totalité des réponses immunitaires n'est pas modifiée. Alors que la défense antitumorale est affectée, la production d'anticorps et le rejet de greffes, par exemple ne le sont pas.

Les UV sont également susceptibles d'inhiber l'hypersensibilité retardée à divers micro-organismes, localement (herpès, leishmania), et d'une manière systémique (*Candida*, mycobactéries) (1, 33, 35).

II.4.2.3.3. Effets à long terme

II.4.2.3.3.1. L'héliodermie ou vieillissement actinique

Les manifestations de l'héliodermie ou vieillissement photo-induit sont différentes de celles liées au vieillissement cutané intrinsèque.

Au niveau de l'épiderme, le soleil induit une augmentation du nombre et de l'épaisseur des couches de kératinocytes ce qui conduit à un épaississement de l'épiderme : c'est l'hyperkératose. Celle-ci est due essentiellement aux rayons UVB. De plus le système mélanocytaire va être également altéré : les mélanocytes vont soit se regrouper pour former des lentigos séniles ou taches de vieillesse ou disparaître totalement de certaines zones, donnant des taches achromiques. Enfin, les cellules de Langerhans vont également être atteintes par les rayons ultraviolets, ce qui provoque un phénomène d'immunosuppression.

Au niveau du derme, l'altération histologique caractéristique est représentée par l'élastose solaire, qui correspond à l'accumulation du tissu élastique dystrophique. Les fibres élastiques apparaissent nombreuses, épaisses et se regroupent en amas. De plus, on observe une élévation des teneurs en macromolécules, protéoglycanes et glycosaminoglycanes. Leur structure et leur taille sont altérées, ce qui explique qu'elles n'assurent pas leur fonction d'hydratation. La peau a donc un aspect sec et rugueux. On observe également le maintien d'un nombre important de fibroblastes mais ceux-ci sont altérés, ce qui explique la synthèse de fibres élastiques de mauvaise qualité.

Au niveau des fibres de collagène, le vieillissement actinique entraîne une diminution du collagène total, plus importante que dans le vieillissement lié à l'âge. De plus, les fibres de collagène sont fragmentées et leur structure est altérée, la peau photo-lésée sera donc moins souple.

On retrouve également des mastocytes, cellules habituellement présentes dans les phénomènes inflammatoires. On observe donc une composante inflammatoire chronique dans tout le derme.

Toutes ces modifications sont dues aussi bien aux UVA qu'aux UVB.

L'exposition solaire chronique fait apparaître une peau épaissie, rugueuse, ayant perdu de son élasticité et de sa souplesse, ridée et dyschromique (1, 3, 4, 5, 14, 33, 34, 35, 37).

II.4.2.3.3.2. Les cancers cutanés

Les rayonnements UV ont un effet carcinogène aujourd'hui reconnu. C'est ce qui explique la plus grande fréquence des carcinomes cutanés sur les régions du corps découvertes (visage, cou, dos des mains...), chez les sujets à peau claire (roux, blonds), chez les sujets travaillant en plein air (agriculteurs...), chez les sujets vivant dans des régions très ensoleillées. Ils sont dus aussi bien aux UVA qu'aux UVB.

Le risque de cancer cutané est proportionnel à la dose cumulative d'UV reçue pendant la vie.

On distingue deux types de cancers cutanés : les **carcinomes épithéliaux**, d'une part, correspondent à une prolifération cancéreuse des kératinocytes, directement liée aux expositions solaires cumulées depuis le premier jour de la vie. Il existe deux types de carcinomes : le carcinome basocellulaire tout d'abord, qui est le plus fréquent mais aussi le moins agressif car il ne métastase jamais et le carcinome spinocellulaire moins fréquent mais plus agressif car il peut donner des métastases migrant par les vaisseaux lymphatiques. Les carcinomes épithéliaux peuvent survenir d'emblée sur la peau, sans lésion préalable.

Les **mélanomes**, d'autre part, sont des tumeurs malignes développées à partir des mélanocytes, soit sur peau saine soit, beaucoup plus rarement, à partir d'un naevus préexistant et provoquées par des expositions solaires intenses et brutales. Le mélanome se manifeste souvent au départ comme une tache noire, aux contours irréguliers et polychromes qui va s'étendre progressivement. Le mélanome métastase fréquemment. C'est donc un cancer grave pouvant conduire à la mort (1, 3, 4, 5, 33, 34, 35, 37).

II.4.3. La photo-protection

II.4.3.1. La photo-protection naturelle

La peau humaine dispose naturellement de moyens de défense et d'adaptation qui lui permettront de se protéger dans une certaine mesure des effets nocifs des radiations solaires.

II.4.3.1.1. La pilosité

Chez l'homme, la chevelure évite l'action directe des rayons sur le crâne, partie la plus exposée aux heures les plus ensoleillées (1, 3, 13, 14, 33, 34, 36, 38).

II.4.3.1.2. La barrière cornée

La couche cornée de l'épiderme joue un rôle important : elle réfléchit 50% du rayonnement, 70% des UVB. De plus, les lipides de surface, constituants du sébum, absorbent les photons UVB grâce à l'acide urocanique présent dans la sueur et par les acides aminés de la kératine. Après des expositions solaires répétées, une hyperkératose s'installe. Cet épaissement progressif est protecteur de l'épiderme (1, 3, 13, 14, 33, 34, 36, 38).

II.4.3.1.3. La barrière mélanique

L'essentiel de la protection naturelle est assuré par la barrière mélanique. En effet, cette dernière permet d'absorber plus de 90% des UV ayant franchi la couche cornée et de neutraliser les radicaux libres photo-induits. La mélanine diffracte le rayonnement en fonction de la longueur d'onde, absorbe les UV et les IR en dissipant l'énergie sous forme de chaleur et capte les radicaux libres formés lors de la réaction. Le rôle photo-protecteur est essentiellement assuré par les eumélanines (mélanines noires des sujets bruns), alors que les phaeomélanines (mélanines rouges des sujets roux) sont peu protectrices et considérées comme dangereuses car elles génèrent des ERO. Ces deux familles de mélanines étant associées en proportions variables chez chaque individu, la photo-protection sera différente selon le mélanogénotype. Ainsi, les sujets roux qui présentent plus de phaeomélanines sont extrêmement sensibles à l'agression des UV : risques importants de coup de soleil, fréquence des cancers cutanés...

La pigmentation mélanique constitutive (couleur naturelle de la peau) est le système photo-protecteur de base, d'autant plus efficace que le sujet est mat.

Il existe également une pigmentation mélanique acquise qui correspond à la couleur de la peau obtenue après bronzage et qui procure une photo-protection. Le bronzage va multiplier la DME par un facteur 2 à 5, selon le type de carnation. En revanche, la protection vis-à-vis des UVA est médiocre. Elle est nulle pour le visible (1, 3, 13, 14, 33, 34, 36, 38).

II.4.3.1.4. La protection anti-radicalaire

Les cellules cutanées présentent des systèmes de défense anti-oxydante qui permettent de lutter contre les radicaux libres générés par le soleil. Il s'agit des enzymes anti-oxydantes : les superoxydes dismutases, les catalases, les glutathions-péroxydases... et des piègeurs de radicaux libres (vitamine C, vitamine E, caroténoïdes, glutathion...).

Après irradiations UV, l'activité des systèmes anti-oxydants augmente. Cependant si les irradiations se poursuivent, le taux d'anti-oxydants chute et les radicaux libres produits en excès vont alors dégrader les structures cutanées (1, 3, 13, 14, 33, 34, 36, 38).

II.4.3.1.5. Les systèmes de réparation de l'ADN

Présents dans les kératinocytes et les fibroblastes, ces systèmes enzymatiques ont pour but de réparer les dégâts photo-induits sur l'ADN du matériel génétique (1, 3, 13, 14, 34, 36, 38).

II.4.3.2. La photo-protection externe

II.4.3.2.1. La protection vestimentaire

Les vêtements constituent le premier moyen de protection contre les rayons solaires, moyen sûr, efficace, pratique et économique. Cette photo-protection est efficace contre les UVB mais également contre les UVA et les radiations visibles. Cependant, l'efficacité est très variable en fonction de la technique de tissage et de la matière des fibres.

Des facteurs de protection solaire (FPS) ont pu être évalués pour différents textiles (tableau XXIV).

	Toile de jean	Soie	Polyester	Coton	Laine
Facteurs de protection solaire	1600	74	64	56	16

Tableau XXIV : Facteurs de protection solaire en fonction des textiles (34)

En pratique, une protection d'au moins 30 est exigée pour qu'un vêtement obtienne le label « UV protective clothing ».

De plus, les vêtements de couleur sombre protègent deux fois plus que ceux de couleur claire.

Il faut faire attention aux tissus mouillés, qui deviennent facilement transparents aux UV (1, 3, 4, 13, 14, 33, 34, 35, 36, 38, 39).

II.4.3.2.2. Les produits solaires

Les produits solaires photo-protecteurs ont pour fonction de protéger la peau. Ils atténuent la dose de rayonnement ultraviolet qui pénètre dans notre tégument.

On distingue deux types d'agents actifs :

- les filtres solaires qui sont des molécules organiques qui assurent une protection photochimique en absorbant l'énergie de certaines radiations du rayonnement lumineux. Ce sont par exemple l'acide para-aminobenzoïque (PABA), les cinnamates, les benzophénones...
- les écrans qui sont des poudres minérales inertes qui agissent en réfléchissant les radiations UV, visibles et IR. On utilise par exemple l'oxyde de zinc, l'oxyde de fer, le talc, le mica, le kaolin et surtout le dioxyde de titane.

Un produit photo-protecteur efficace doit protéger à la fois des effets des UVB et des UVA. A cette fin, il associe en général différents filtres solaires.

L'application des photo-protecteurs doit respecter certaines règles pour être efficace : elle doit être débutée une demi-heure avant toute exposition et répétée très régulièrement (au moins toutes les deux heures) et après chaque baignade. La répartition doit être homogène sur l'ensemble du corps.

La photo-protection doit être adaptée au type de peau et à l'intensité de l'exposition (1, 3, 4, 13, 14, 33, 34, 35, 36, 38, 39).

II.4.3.3. La photo-protection interne

La photo-protection interne consiste en la mise en place d'une protection solaire après absorption orale de substances agissant surtout par leur effet antioxydant. En effet, l'exposition solaire constituant un stress pour les cellules de la peau, à l'origine d'une surproduction de radicaux libres, il est nécessaire d'enrichir les réserves de l'organisme notamment en antioxydants avant l'exposition pour l'aider à faire face à cette agression. De plus, la peau se dessèche au soleil, on va donc pouvoir l'hydrater grâce aux compléments alimentaires. Enfin, la photo-protection interne permet également d'accélérer le bronzage et de le conserver plus longtemps.

II.4.3.3.1. Les caroténoïdes

Les caroténoïdes sont des pigments végétaux liposolubles. Ce sont des anti-oxydants qui agissent en neutralisant l'oxygène singulet produit par les radiations UV et protègent ainsi les membranes cellulaires contre la peroxydation lipidique. Ils préviennent ainsi la photodégradation des membranes cellulaires et la photocarcinogénèse. Ils ont un effet photo-protecteur limité, réduisant les « sun-burn cells » ou cellules photoaltérées. Leur spectre intéresse les UVA longs (maximum 400 nm). Leur efficacité est supérieure dans un tissu pauvre en oxygène, expliquant leur plus grande efficacité dans l'épiderme que dans le derme. En outre, étant lipophiles, ils se déposent dans les tissus et participent à la protection solaire en renforçant la pigmentation cutanée et en diminuant la sensibilité de la peau au soleil (2, 3, 4, 9, 12, 13, 34, 35, 40, 41, 42).

II.4.3.3.2. La vitamine A

La vitamine A est une vitamine liposoluble qui joue un rôle important dans la différenciation et la multiplication cellulaire. Elle est indispensable au renouvellement permanent des cellules basales. De plus, elle renforce la résistance des cellules épithéliales qui deviennent moins sensibles aux attaques radicalaires consécutives à l'exposition solaire (2, 3, 4, 9, 12, 13, 20, 34, 35, 40, 41).

II.4.3.3.3. La vitamine E

Liposoluble, elle agit principalement par son action anti-oxydante en s'opposant à la peroxydation des acides gras par réaction radicalaire comme donneur d'équivalents réducteurs. L'association avec le sélénium est synergique.

De plus, elle possède des propriétés photo-protectrices. En effet, elle est capable d'absorber les UVB et protège ainsi les membranes cellulaires et les autres structures cellulaires de l'effet de ces rayonnements.

Elle permet aussi de préserver la souplesse et l'hydratation de la peau en retardant la perte en eau à travers la couche cornée. Elle contribue ainsi à protéger la peau contre le dessèchement induit par le soleil (2, 3, 4, 9, 12, 13, 20, 34, 35, 40, 41).

II.4.3.3.4. La vitamine C

Elle possède un fort pouvoir réducteur, assurant l'élimination de l'oxygène singulet et de certains radicaux libres. De plus, elle régénère la vitamine E oxydée qui est le principal anti-oxydant membranaire. Toutefois, son activité est fortement diminuée par les UV et nécessite donc de fortes concentrations intracellulaires (2, 3, 4, 9, 12, 13, 20, 34, 35, 40, 41).

II.4.3.3.5. La vitamine PP

La vitamine PP ou nicotinamide (Nicobion®) est indiquée dans la lucite estivale bénigne, à la posologie de 2 à 3g par jour. Elle améliorerait la sensibilité de la peau face au soleil. Les résultats obtenus sont décevants et contradictoires.

Son indication principale reste la pellagre, pathologie rare en France (2, 3, 9, 12, 13, 20, 34, 35).

II.4.3.3.6. Les oligo-éléments : sélénium, zinc, cuivre, manganèse

Ils jouent tous le rôle d'anti-oxydants, ce qui explique leur utilisation en tant que photo-protecteurs internes. En effet, le sélénium est indispensable à la synthèse d'une enzyme-clé dans le stress induit par le soleil : la glutathion-péroxydase. Le zinc, le cuivre et le manganèse, quant à eux, activent une autre enzyme anti-oxydante : la superoxyde dismutase.

Il est nécessaire d'associer différents anti-oxydants. Leur utilisation concomitante s'avère plus efficace parce qu'ils agissent à des niveaux différents.

Ainsi, l'association de ces oligo-éléments avec la vitamine A, la vitamine C et la vitamine E a montré une augmentation de la résistance des cellules aux coups de soleil et la diminution de l'attaque des lipides membranaires par les radicaux libres (2, 3, 4, 9, 12, 13, 20, 34, 35, 40, 41).

II.4.3.3.7. Les acides gras essentiels

Ces acides gras sont apportés dans les compléments alimentaires par l'huile de bourrache ou d'onagre et les huiles de poisson. Ces acides gras sont intéressants en raison de leurs actions multiples. D'une part, ils permettent de lutter contre la déshydratation. Une carence associée à une exposition solaire aggrave la déshydratation et entraîne l'apparition d'une hyperkératose et de rides. En s'incorporant aux membranes, les acides gras essentiels permettent à la peau de préserver son intégrité et sont indispensables à l'hydratation des couches supérieures de l'épiderme. Ils ont, par ailleurs, une action sur l'inflammation cutanée. Impliqués dans la synthèse des prostaglandines, les acides gras essentiels ont un rôle bénéfique dans les processus inflammatoires cutanés. Enfin, ils retardent les effets de l'héliodermie, en association avec des anti-oxydants (2, 3, 4, 9, 12, 13, 20, 34, 35, 40, 41).

II.4.3.3.8. Les flavonoïdes

Ce sont de puissants anti-oxydants. Ils sont capables de piéger les radicaux libres formés sous l'action des rayonnements UV. Ils renforcent les défenses naturelles de l'organisme en protégeant les constituants tissulaires (lipides et autres macromolécules) contre le stress oxydant et vont ainsi permettre de lutter contre le vieillissement cutané photo-induit (2, 3, 4, 9, 12, 13, 20, 34, 35, 40, 42).

II.4.4. Etudes cliniques démontrant l'efficacité des compléments alimentaires préparant la peau au soleil

Pour démontrer l'efficacité des compléments alimentaires photo-protecteurs et accélérateurs de bronzage, nous allons présenter deux études cliniques réalisées sur les capsules Doriance bronzage®.

II.4.4.1. Efficacité des capsules Doriance bronzage® sur l'évolution de la pigmentation de la peau

II.4.4.1.1. Objectif de l'étude

Cette étude clinique consiste à suivre l'évolution de la pigmentation sous l'effet d'une cure de Doriance bronzage®.

La composition pour deux capsules est la suivante :

- Carotènes naturels marins (20 mg) ;
- Concentré de vitamine E naturelle (1 mg) ;
- Acides gras essentiels d'origine végétale : huile de bourrache (179 mg).

La posologie est de deux capsules par jour pour les peaux normales et mates et de quatre capsules par jour pour les peaux claires.

II.4.4.1.2. Méthodologie

Il s'agit d'une étude monocentrique, randomisée, menée en double aveugle contre placebo.

Cette étude est réalisée sur 30 sujets répartis en deux groupes : 14 sujets sous placebo (huile de tournesol) et 16 sujets sous Doriance bronzage®. Les sujets sont de phototypes III, n'ont pas pris d'autre traitement ayant une action reconnue sur la pigmentation et ne se sont pas exposés au soleil pendant l'étude.

Chaque sujet effectue une cure de quatre capsules par jour pendant six semaines.

II.4.4.1.3. Critères d'évaluation

L'évaluation consiste en la mesure de la couleur cutanée par chromamétrie sur deux sites cutanés : la face interne du bras (zone photoprotégée) et le front (zone photoexposée). Les mesures sont effectuées à J0, J14, J28, J35 et J42.

II.4.4.1.4. Résultats

L'analyse statistique des résultats montre que la coloration de la peau augmente de façon significative dans le groupe sous Doriance bronzage® par rapport au groupe placebo (figure 16).

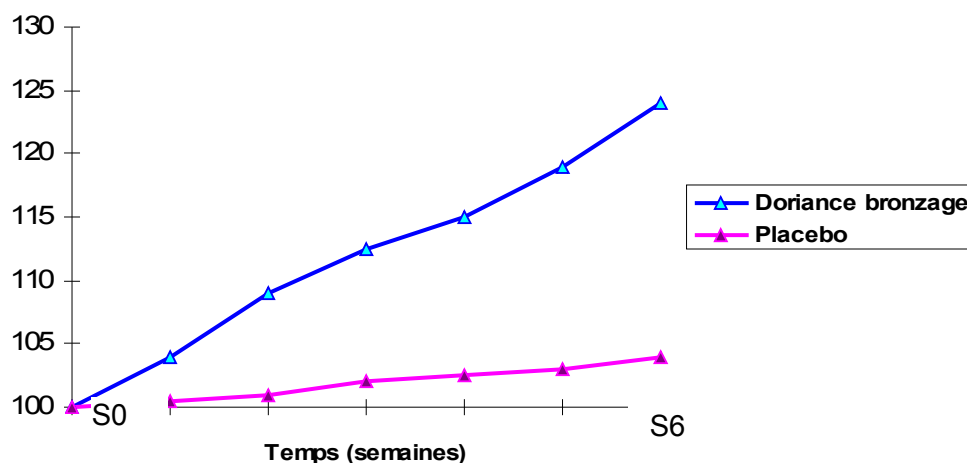


Figure 16 : Variation de l'indice de pigmentation de la peau sur le front pour le produit Doriance bronzage® et le placebo en fonction du temps

L'association des différents carotènes naturels d'origine marine présents dans les capsules de Doriance bronzage® favorise la pigmentation de la peau de façon homogène et naturelle avec une moyenne de + 17 % dès quinze jours et de + 25 % après six semaines de cure.

II.4.4.2. Efficacité des capsules Doriance bronzage® sur la tolérance au soleil et mesure de l'indice d'hydratation

II.4.4.2.1. Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude est la mise en évidence de l'action des capsules Doriance bronzage® sur la tolérance au soleil.

II.4.4.2.2. Méthodologie

Il s'agit d'une étude monocentrique comparative, randomisée, en ouvert. Cette étude est réalisée sur dix semaines, sur 21 sujets de phototype III, chaque sujet étant son propre témoin.

Chaque sujet effectue une cure par voie orale pendant quatre semaines à la dose de quatre capsules par jour de la 4^{ème} à la 7^{ème} semaine de l'étude.

II.4.4.2.3. Critères d'évaluation

Tout d'abord, l'évaluation consiste en la mesure de la dose érythémateuse minimale (DEM) après une exposition d'une zone cutanée (dos) à une source artificielle d'ultraviolets. Cette mesure est effectuée à J2 et J51.

Le second critère d'évaluation est la capacitance cutanée, qui rend compte du niveau d'hydratation des couches les plus superficielles de la peau. Cette mesure est effectuée à J19 et J50.

II.4.4.2.4. Résultats

La DEM augmente hautement significativement après la prise de Doriance bronzage® de 7,2 % en moyenne, et ce jusqu'à 32 % (figure 17). Le sujet ayant préparé sa peau avec Doriance bronzage® mettra plus de temps à développer un coup de soleil.

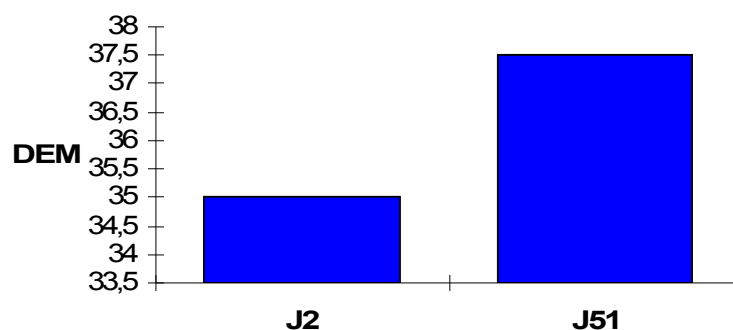


Figure 17 : Variation de la Dose Erythémateuse minimale entre J2 et J51 sous Doriance bronzage®

(J.cm⁻²)

TEMPS (jours)

L'indice d'hydratation a significativement augmenté après la cure, de 7,1% en moyenne (figure 18). Doriance bronzage® prévient le dessèchement cutané provoqué par l'exposition solaire.

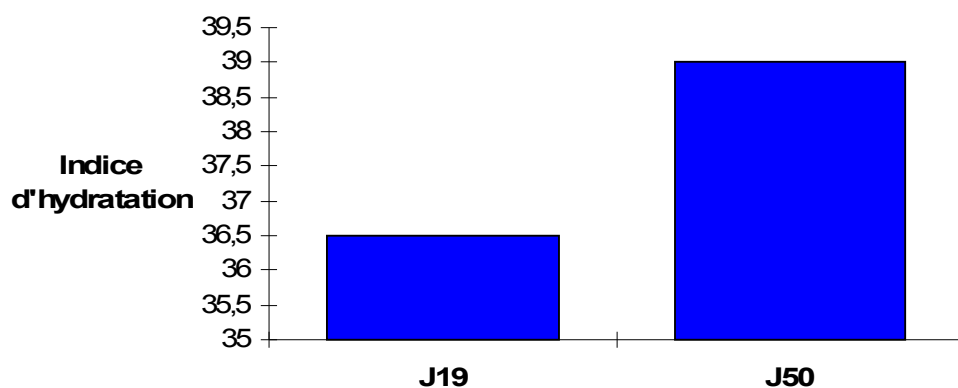


Figure 18 : Variation de l'indice d'hydratation entre J19 et J50 sous Doriance bronzage

®

TEMPS (jours)

II.4.4.3. Conclusion

Ces deux études permettent de confirmer l'intérêt des compléments alimentaires pour préparer la peau au bronzage et ainsi améliorer sa tolérance au soleil au travers de trois actions complémentaires :

- la pigmentation de la peau, apportée par les caroténoïdes ;
- la protection anti-oxydante ;
- l'hydratation de l'épiderme, grâce aux acides gras essentiels.

II.4.5. Exemples de compléments alimentaires préparant la peau au soleil commercialisés

Il existe sur le marché de nombreux compléments alimentaires liés au domaine de la photo-protection et utilisés comme accélérateurs de bronzage. Nous citerons les principaux et détaillerons leur composition dans un tableau comparatif (tableau XXV). Cette liste n'est bien évidemment pas exhaustive.

	AJR	Lero Solaire (capsule)	Oenobiol solaire (capsule)	Doriance bronzage (capsule)	Phytobron z (capsule)	Sunsublim (capsule)
Bêta- carotène Lycopène Autres caroténoïdes	4,8 mg	15 mg	4,8 mg 6 mg	20 mg	4,8 mg	Concentrat de caroténoïdes d'huile de palme rouge : 40 mg
Vitamine E	10 mg	10 mg	10 mg	1 mg	10 mg	10 mg
Vitamine C	60 mg					
Vitamine PP		10 mg				
Zinc	15 mg	10 mg				
Sélénium	75 µg	35 µg	75 µg			75 µg
SOD						2 mg
AGE ω3		80 mg d'huile de poissons riche à 30 % d'EPA/DHA		Huile de bourrache 179 mg	Huile de bourrache 60 mg	
AGE ω6		Huile de pépins de cassis 85 mg	355 mg			
Divers		Bioflavonoïdes 36 mg			OPC 18 mg	
Posologie		1 par jour	2 par jour	2 par jour	2 par jour	1 par jour

Tableau XXV : Les principaux compléments alimentaires préparant la peau au soleil commercialisés

II.5. LES COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES ET LA BEAUTÉ DES PHANÈRES

II.5.1. Les cheveux

II.5.1.1. Altérations au niveau des cheveux

II.5.1.1.1. Manifestations observées

Les agressions touchant les cheveux peuvent se manifester de différentes façons. La cuticule peut être lésée, ce qui entraîne une détérioration de l'imbrication des cellules qui la composent. Le cheveu devient rêche et accroche le peigne ou la brosse.

La cuticule est lubrifiée par le sébum sécrété par la glande sébacée. Ce sébum contribue à la fois à protéger la cuticule et à donner au cheveu sa brillance. Si le film lipidique devient insuffisant, la cuticule sera altérée, les écailles se soulèvent et les cheveux deviennent cassants, secs et rêches. En revanche une sécrétion abondante de sébum (hyperséborrhée) donne au cheveu un aspect gras, poisseux. Elle graisse le cuir chevelu et favorise le développement de micro-organismes. Cette hyperséborrhée peut entraîner des états pelliculaires accompagnés de démangeaisons mais également une chute de cheveux.

La kératine peut être altérée notamment par l'utilisation de produits qui vont rompre les ponts disulfures, responsables de la solidité et de la cohésion des cheveux. Ces derniers seront donc moins souples et moins solides.

D'autres facteurs peuvent entraîner une chute de cheveux (alopécie) qui peut être diffuse si elle touche l'ensemble du cuir chevelu ou circonscrite si elle est localisée à certaines régions du cuir chevelu (1, 3, 6, 7, 36).

II.5.1.1.2. Facteurs favorisant ces altérations

De nombreux facteurs sont à l'origine de ces altérations au niveau des cheveux.

II.5.1.1.2.1. Facteurs environnementaux

Il s'agit du soleil, de l'eau de la mer, des bains en piscine, du vent...

II.5.1.1.2.2. Facteurs mécaniques

Le brushing, le défrisage, la trichotillomanie, certaines coiffures (comme les chignons, le nattage serré, les queues de cheval) accélèrent la chute de cheveux en phase télogène en tirant sur la racine.

II.5.1.1.2.3. Facteurs chimiques

Les permanentes (utilisation de produits réducteurs et oxydants), les décolorations (utilisation de produits oxydants), les teintures, les shampooings mal adaptés (trop détergents), les shampooings trop fréquents...peuvent fragiliser la tige capillaire et favoriser son élimination.

II.5.1.1.2.4. Facteurs hormonaux

Les hormones stéroïdes jouent un rôle important aussi bien sur l'activité du follicule pileux que sur celle de la glande sébacée annexe.

Les androgènes sont responsables également de chutes de cheveux ; c'est ce qu'on appelle l'alopecie androgénétique. La testostérone est transformée en dihydrotestostérone (DHT) au niveau des follicules pileux, sous l'action enzymatique de la 5-alpha-réductase. La DHT provoquerait sur les poils programmés génétiquement, une accélération du cycle pileux avec raccourcissement de la phase anagène et un épuisement prématuré des possibilités de production du follicule. Cette sensibilité aux androgènes serait variable selon les individus mais aussi selon les régions du cuir chevelu.

De plus, pendant la grossesse, les hormones hypophysaires, surrénaliennes, ovariennes, lutéales et placentaires augmentent la croissance des cheveux (la phase télogène diminue de 20% à 10%). Après l'accouchement, on observe de brusques modifications du taux des oestrogènes circulants ce qui peut entraîner une alopecie. Celle-ci est totalement réversible en 6 à 12 mois.

A la ménopause, la chute de cheveux serait liée à la disparition des oestrogènes. La quantité de cheveux diminue, leur pousse ralentit et les cheveux s'affinent.

II.5.1.1.2.5. Facteurs nutritionnels

La malnutrition, surtout par ses effets sur le métabolisme protéique, induit très rapidement une chute, une finesse excessive et une dépigmentation des poils et des cheveux. La synthèse des protéines et de l'ADN par le follicule pileux est très rapidement ralentie.

L'apport de soufre dans l'alimentation augmente la croissance pileuse.

Il en va de même pour certains acides gras essentiels tels que l'acide linoléique et l'acide linolénique.

Enfin, l'apport d'éléments minéraux et de vitamines (vitamine A, B5, B6, B8) est important pour le cheveu.

II.5.1.1.2.6. Facteurs iatrogènes

Certains médicaments entraînent une chute de cheveux. C'est le cas des traitements anticancéreux, des antithyroïdiens, des anticoagulants, des hypocholestérolémiants...

II.5.1.1.2.7. Facteurs psychiques

Le stress peut entraîner des chutes de cheveux brutales mais celles-ci régressent généralement spontanément en trois à six mois.

II.5.1.1.2.8. Facteurs médicaux

L'anémie entraîne, par exemple, des altérations des phanères. Cela se manifeste par des cheveux ternes et cassants et par une chute de cheveux. Les hypothyroïdies peuvent également entraîner des chutes de cheveux importantes (1, 3, 6, 7, 36).

II.5.1.2. Compléments alimentaires utilisés pour la beauté et la santé des cheveux

L'état nutritionnel d'un individu a une grande influence sur la santé et la beauté de ses cheveux. Un apport suffisant en vitamines, protéines, oligo-éléments assurera des cheveux en pleine santé. C'est pourquoi en cas de carences, il peut être intéressant d'utiliser des compléments alimentaires contenant tous ces éléments nutritifs dont l'organisme peut manquer dans certains cas (apports alimentaires insuffisants ou augmentation des besoins en cas de stress par exemple...)

II.5.1.2.1. Les acides aminés soufrés

La cystine, la cystéine et la méthionine constituent la quasi-totalité des sources en soufre disponibles. La cystine résulte de la réunion de deux molécules de cystéine par un pont disulfure. La cystéine est un acide aminé pouvant être apporté soit par notre alimentation soit formé à partir de l'homocystéine.

La méthionine est un acide aminé essentiel, c'est-à-dire qu'elle doit être obligatoirement apportée par notre alimentation, notre organisme ne pouvant la synthétiser.

La cystine est un constituant primordial de la peau (qui en contient 2,3 à 4,3%), des ongles (12%) et des cheveux (17%).

Ces acides aminés soufrés jouent plusieurs rôles. D'une part, ils aident à la croissance des cheveux et améliorent la robustesse des repousses. En effet, ils interviennent en stimulant le processus de biosynthèse de la kératine, élément constituant majoritairement la tige pileuse. D'autre part, ils contrôlent la sécrétion de sébum et vont donc pouvoir être utilisés dans le traitement des alopecies induites par une hypersebórrhée.

Par ailleurs, ils aident à éliminer les toxines qui se déposent sur les racines et les empêchent de se développer. Enfin, ils participent également à la synthèse du glutathion, substance anti-oxydante.

Les sources en cystéine sont les fromages, les œufs, les poissons, les viandes et la volaille. La méthionine peut, quant à elle, être apportée par les œufs, le poisson, les noix, le riz, les céréales... (2, 6, 7, 18).

II.5.1.2.2. Les vitamines du groupe B

Les vitamines du groupe B sont importantes également pour tout problème alopecique. En effet, elles stimulent le renouvellement des cellules en général et celles du follicule pileux, en particulier (dont le renouvellement est le plus rapide de tout l'organisme). Elles agissent toutes en synergie, mais les plus actives sont surtout les vitamines B5, B6 et B8.

II.5.1.2.2.1. La vitamine B2

La vitamine B2 joue un rôle dans le métabolisme protéique ainsi que dans celui des acides gras et des acides aminés. C'est aussi un facteur de croissance qui va permettre la multiplication des cellules du cuir chevelu. La structure du cheveu en sera ainsi renforcée.

De plus, sa carence entraîne une hyper-sebórrhée, c'est donc également un régulateur de la sécrétion de sébum (2, 4, 6, 7, 18, 20).

II.5.1.2.2.2. La vitamine B3

La vitamine B3 est vasodilatatrice et accroît la circulation du sang jusqu'à la racine du cheveu. Ainsi, tous les nutriments dont le cheveu a besoin pour sa croissance pourront être apportés.

De plus, la vitamine B3 est nécessaire au bon fonctionnement de nos cellules en participant aux réactions d'oxydoréduction de l'organisme (2, 4, 6, 7, 18, 20).

II.5.1.2.2.3. La vitamine B5

Cette vitamine intervient dans la synthèse des protéines et des lipides. Elle a une action trophique qui intéresse notamment les phanères. Dans les cas d'alopécie, elle va renforcer la vitalité des cheveux, faire disparaître l'aspect terne, sec et cassant ou dépigmenté. C'est donc un activateur de la pigmentation des cheveux, de sa croissance qui favorise son hydratation (2, 4, 6, 7, 18, 20).

II.5.1.2.2.4. La vitamine B6

Elle joue un rôle essentiel dans le métabolisme des protéines, des acides gras essentiels et des acides aminés.

Elle participe directement, elle aussi, au métabolisme des protéines soufrées de la kératine. En effet, elle est nécessaire à l'incorporation de la cystine dans la kératine. Ainsi, elle améliore la pousse des cheveux.

Elle potentialise le zinc dans son action inhibitrice de la 5-alpha-réductase qui provoque la chute des cheveux et l'hyper-séborrhée, dans l'alopécie androgénétique.

Elle régule donc le flux de sébum.

Enfin, elle est antistress. En effet, elle est nécessaire à la synthèse de la taurine (autre acide aminé soufré, dérivé de la méthionine et de la cystéine) qui calme les tensions nerveuses. Elle aide également à fixer le magnésium, lequel contribue à l'équilibre des neurotransmetteurs et contrôle les états anxieux, propriétés importantes lorsque l'on connaît l'influence du stress sur la chute des cheveux (2, 4, 6, 7, 18, 20).

II.5.1.2.2.5. La vitamine B8 ou biotine

Elle intervient dans le métabolisme des lipides et la régulation de la sécrétion sébacée. C'est la vitamine antichute et anti-séborrhéique (2, 4, 6, 7, 18, 20).

II.5.1.2.2.6. La vitamine B9

La vitamine B9 est également très importante, car elle va permettre la fixation du fer qui entre dans la structure de la kératine (2, 4, 6, 7, 18, 20).

II.5.1.2.2.7. La vitamine B12

La vitamine B12 intervient dans la synthèse de l'ADN et des acides gras et dans la production d'énergie à l'intérieur des cellules. Elle est donc nécessaire au maintien du bon état des phanères (2, 4, 6, 7, 18, 20).

II.5.1.2.3. La vitamine A

La vitamine A est un agent protecteur de l'épiderme, sur lequel, elle exerce une action hydratante et anti-infectieuse. En cas d'hypo-séborrhée, elle aide à lubrifier le cheveu, à prévenir l'assèchement et l'atrophie des glandes sébacées.

En cas d'irritation du cuir chevelu, elle participe à son assainissement en luttant contre l'hyperkératose (prolifération anormale des couches superficielles de la peau).

Cependant, l'hypervitaminose A peut entraîner les symptômes contraires : pellicules, démangeaisons, sécheresse et chute des cheveux. De plus, elle stimule et régularise la croissance cellulaire. Elle favorise ainsi la kératinisation et la croissance des cheveux (2, 4, 6, 7, 18, 20).

II.5.1.2.4. La vitamine E

C'est un puissant antioxydant. Elle stimule l'oxygénation et la circulation du sang au niveau du follicule pileux.

Elle protège la peau et le cuir chevelu du dessèchement, en rendant positive l'action des acides gras essentiels (2, 4, 6, 7, 18, 20).

II.5.1.2.5. Les oligo-éléments et les minéraux

II.5.1.2.5.1. Le zinc

Le zinc joue un rôle fondamental dans la croissance et la vitalité des cheveux. L'un des premiers signes d'une carence en zinc est d'ailleurs le ralentissement de la pousse des cheveux. Pour le renouvellement de la chevelure, le zinc agit de quatre manières.

D'abord, il est indispensable à la synthèse des protéines contribuant ainsi à la synthèse de la kératine. Il favorise également l'incorporation des acides aminés soufrés dans la kératine.

Il intervient aussi dans la synthèse des acides gras essentiels, lesquels nourrissent et préviennent le dessèchement des tissus entourant le follicule pileux.

Il est nécessaire à la mobilisation de la vitamine A, qui aide à lubrifier le cheveu, à hydrater le cuir chevelu et à prévenir les desquamations (états pelliculaires).

Enfin, il inhibe l'activité de la 5-alpha-réductase, empêchant ainsi la formation de dihydrotestostérone, responsable d'excès de sébum et de chute des cheveux (alopécie androgénétique)

De plus, le zinc présente une action anti-inflammatoire au niveau du cuir chevelu en inhibant le chimiotactisme des polynucléaires, l'activité NK (natural killer) et la production de cytokines pro-inflammatoires comme l'IL-6 et le TNF (2, 4, 6, 7, 18, 20, 22).

II.5.1.2.5.2. Le cuivre

Il intervient dans la synthèse de kératine par oxydation des groupes sulfhydriles.

Il intervient également dans la synthèse de la mélanine, en activant la tyrosinase.

Il active enfin la super-oxyde dismutase Cu-Zn dépendante, favorisant ainsi l'élimination des radicaux libres.

Une carence en cuivre entraîne une dépigmentation des cheveux.

Les sources de cuivre sont le foie, les coquillages (surtout les huîtres), les noix, les céréales et les légumineuses.

Les apports journaliers recommandés sont de 2 à 5 mg par jour (2, 4, 6, 7, 18, 20, 22).

II.5.1.2.5.3. Le soufre

Le soufre est important pour les cheveux car il entre dans la composition des acides aminés soufrés, indispensables à la synthèse de la kératine.

Il présente également une action anti-séborrhéique et élimine les toxines qui se déposent sur les racines et les empêche de se développer.

On le retrouve dans les aliments contenant de la cystéine et de la méthionine (2, 4, 6, 7, 18, 20, 22).

II.5.1.2.5.4. Le fer

Le fer est indispensable à la croissance du cheveu. En effet, il est indispensable au transport de l'oxygène par l'hémoglobine et permet ainsi d'apporter, aux phanères, l'oxygène nécessaire à leur développement.

Les sources de fer sont le boudin, les viandes surtout rouges, les abats (le foie), les coquillages (moules, huîtres...), les lentilles... (tableau XXVI).

	Moules	Boudin	Abats	Lentilles
Teneur en fer pour 100g	24 mg	20 mg	5 à 15 mg	7 mg

Tableau XXVI : Teneur moyenne en fer de quelques aliments (20)

Les apports journaliers recommandés sont de 9 mg pour l'homme et de 16 mg pour la femme (2, 4, 6, 7, 18, 20, 22).

II.5.1.2.5.5. Le magnésium

Le magnésium intervient dans la plupart des réactions métaboliques de l'organisme. Il active, entre autres, l'ensemble des vitamines du groupe B dont on a dit l'importance dans le renouvellement cellulaire du follicule pileux.

De plus, il joue le rôle d'équilibrant psychique. Le stress étant le facteur aggravant le plus courant dans une alopécie d'origine hormonale, l'apport de magnésium est conseillé pour contrôler les états de tension nerveuse et leur incidence sur la chute des cheveux.

Les aliments riches en magnésium sont les oléagineux (noix, noisette...), les germes de blé, les coquillages (moules, bulots...), les lentilles, le chocolat... (tableau XXVII).

	Bigorneaux	Germes de blé	Chocolat	Noix de cajou	Lentilles
Teneur en magnésium pour 100 g	410 mg	400 mg	290 mg	267 mg	90 mg

Tableau XXVII : Teneur moyenne en magnésium de quelques aliments (20)

Les apports journaliers recommandés sont de 420 mg chez les hommes et de 320 mg chez les femmes (2, 4, 6, 7, 18, 20, 22).

II.5.1.2.5.6. Le calcium

Le déficit en calcium provoque une fragilité capillaire car il a un rôle dans la kératinisation des cheveux.

Les sources de calcium sont les fromages, les laitages, le cacao, les légumes verts... (tableau XXVIII).

	Fromages	Yaourts	Lait	Cacao
Teneur en calcium pour 100g	500 à 1350 mg	140 mg	130 mg	100 mg

Tableau XXVIII : Teneur moyenne en calcium de quelques aliments (20)

Les apports journaliers recommandés sont de 1000 à 1200 mg (2, 4, 6, 7, 18, 20, 22).

II.5.1.2.6. Les acides gras essentiels (AGE)

Les AGE nourrissent les couches profondes de la peau et sont indispensables à la fabrication de nouvelles cellules dans la zone de croissance du cheveu. Ils redonnent ainsi éclat et brillance aux cheveux. De plus, ils atténuent les réponses inflammatoires au niveau du cuir chevelu en stoppant la production de substances inflammatoires comme les leucotriènes B4, au profit des leucotriènes B5, moins puissants. Ils produisent donc une réduction des phénomènes inflammatoires qui exercent un effet néfaste sur la santé des cheveux (2, 4, 6, 7, 18).

II.5.1.2.7. Les composés anti-radicalaires

L'utilisation de substances anti-oxydantes permet de lutter contre les effets néfastes des radicaux libres (formés sous l'action de la pollution, des rayonnements UV) sur les cheveux : destruction des acides aminés soufrés, oxydation de la kératine, altération de la résistance et de la beauté des cheveux. On peut citer parmi les substances anti-oxydantes : les caroténoïdes, les vitamines A, C et E, les polyphénols, les oligo-éléments (sélénium, manganèse, zinc, cuivre...) (18).

II.5.1.3. Etudes cliniques démontrant l'efficacité des compléments alimentaires pour redonner santé et beauté aux cheveux

Nous allons évaluer l'efficacité d'Oenobiol capillaire anti-chute® au travers de deux études.

II.5.1.3.1. Evaluation de l'efficacité d'Oenobiol capillaire anti-chute® et du 5 alpha-réductol sur la chute de cheveux in vivo

II.5.1.3.1.1. Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude est d'évaluer chez le volontaire l'efficacité d'un complément alimentaire sur la chute de cheveux au cours de seize semaines d'utilisation et sous contrôle dermatologique.

La composition d'Oenobiol capillaire anti-chute® est décrite dans le tableau XXIX.

Huile de Cucurbita pepo	540 mg
Vitamine PP	18 mg
Vitamine B5	6 mg
Vitamine B2	1,6 mg
Vitamine B1	1,4 mg
Vitamine B6	0,15 mg
Vitamine B8	0,15 mg

Tableau XXIX : Composition d'Oenobiol capillaire anti-chute® (43)

La posologie est de deux capsules par jour pendant 16 semaines.

II.5.1.3.1.2. Méthodologie

Il s'agit d'une étude clinique réalisée en ouvert et en intra-individuel, chaque individu étant son propre témoin.

Cette étude porte sur 80 hommes âgés de 20 à 56 ans, de type caucasien présentant une chute de cheveux excessive depuis au moins 3 ans

L'identification des sujets a été faite selon l'importance de la chute, la finesse et la densité des cheveux pour les répartir en sous-groupes afin d'optimiser l'analyse des résultats.

II.5.1.3.1.3. Critères d'évaluation

Deux méthodes de mesure ont été utilisées.

Tout d'abord un questionnaire subjectif utilisant des échelles visuelles analogiques (EVA), auprès des 80 sujets, a permis d'évaluer l'efficacité du complément alimentaire sur la chute des cheveux, la vitesse de repousse, le volume et la quantité de cheveux. Le questionnaire a été soumis en début d'essai (S0) et aux semaines S9 et S16.

La deuxième méthode d'évaluation est un vidéotrichogramme sur 40 sujets, utilisant un vidéomicroscope. Il a permis de mesurer, sur une zone définie en début d'essai, la densité capillaire (nombre de cheveux par cm²) et le nombre de cheveux en phase anagène et télogène (en %). L'acquisition d'images se fait deux jours après la coupe de la zone, juste au-dessus de la zone d'émergence du cheveu. Les prises d'images ont été faites en début d'essai (S0) et en semaine 6 (S6), 12 (S12) et 16 (S16) (figure 19).

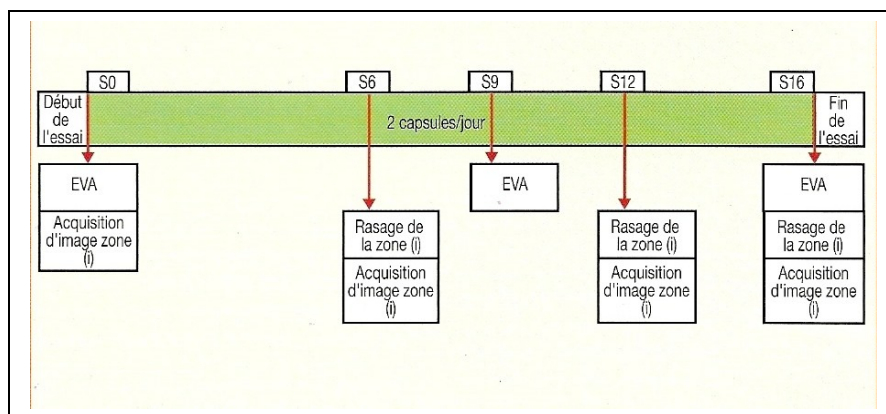


Figure 19 : Déroulement de l'étude (43)

II.5.1.3.1.4. Résultats

Par le questionnaire sur EVA, dès la 9^{ème} semaine, 78 % des sujets à forte chute de cheveux ont une diminution significative de la perte de leurs cheveux, 68 % des sujets à faible vitesse de pousse ont une accélération significative de la pousse des cheveux et 60 % des sujets à faible densité capillaire ont une augmentation significative du volume et de la quantité des cheveux (figure 20).

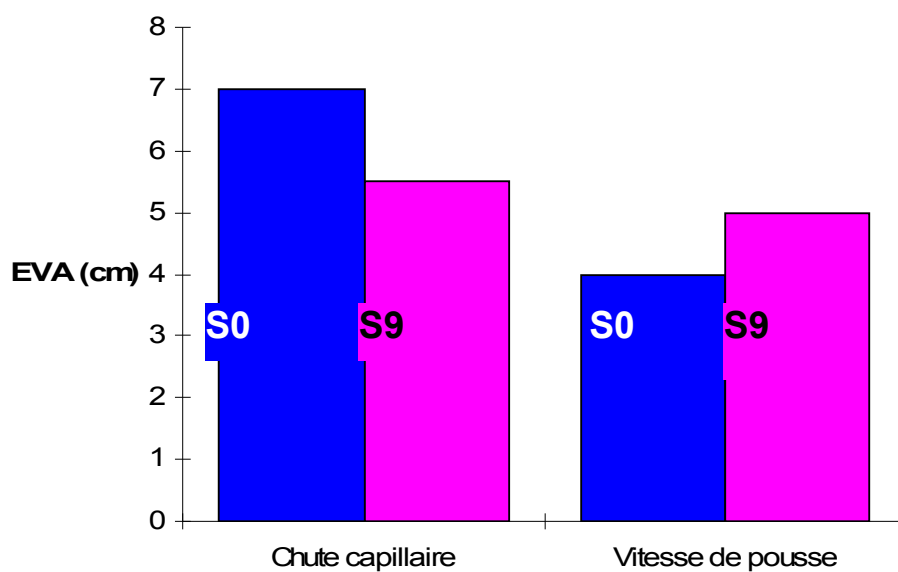


Figure 20 : Résultats de l'évaluation sur EVA (43)

L'efficacité du produit a été confirmée par le vidéotrichogramme avec une augmentation significative de la densité capillaire dès la 6^{ème} semaine.

La tolérance est excellente chez 96 % des sujets. Les effets indésirables rapportés (4 %) étaient banals (prurit, troubles digestifs), d'imputation incertaine et non significatifs (aucun arrêt de traitement).

II.5.1.3.2. Evaluation de l'activité du 5 alpha-réductol in vitro

II.5.1.3.2.1. Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet du 5 alpha-réductol sur l'activité de la 5 alpha-réductase par rapport à un extrait de soja (titré en isoflavones) et au finastéride (molécule de référence).

II.5.1.3.2.2. Méthodologie

Pour cette étude, on utilise des fibroblastes dermiques humains et des cellules épithéliales humaines de prostate.

Le produit à l'essai est le 5 alpha-réductol, extrait de *Cucurbita pepo*.

Les produits testés sont les isoflavones de soja à 20 % et le finastéride.

Cette étude est réalisée en triplicate sur des cellules incubées pendant 24 heures avec les produits et de la testostérone (substrat de la 5 alpha-réductase) marquée au tritium et sur des cellules témoins, sans produits.

II.5.1.3.2.3. Résultats

Le 5 alpha-réductol inhibe 82 % de l'activité de la 5 alpha-réductase contre 47 % pour le soja et 58 % pour le finastéride (figure 21).

% de diminution de
l'activité 5 α -réductase

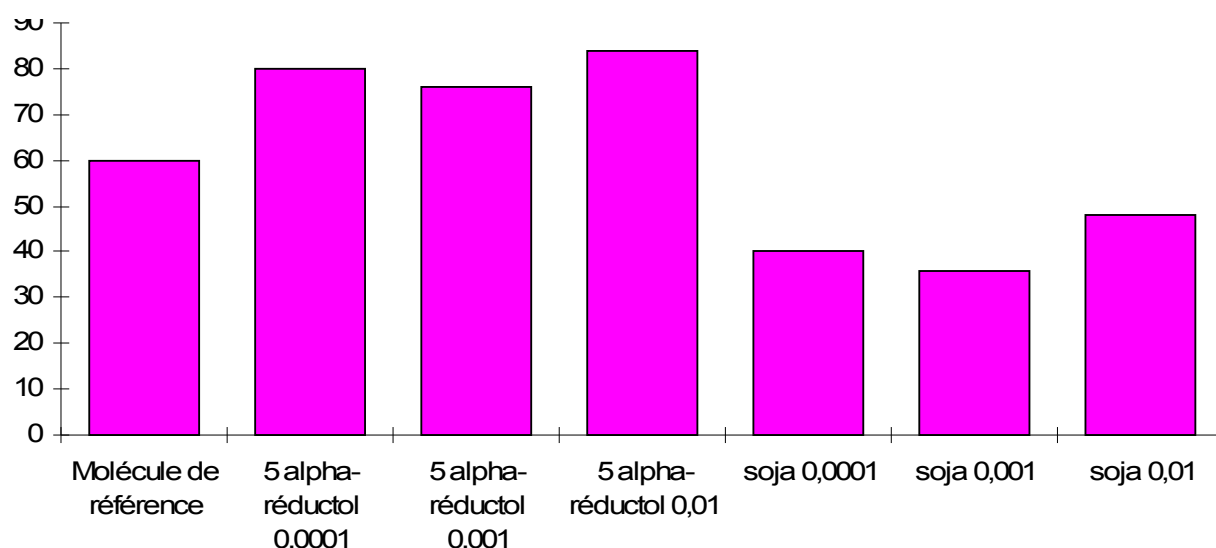


Figure 21 : Effets de différentes substances sur l'activité de la 5 alpha-réductase (43)

Dans les conditions expérimentales retenues, le 5 alpha-réductol présente une activité anti-5alpha-réductase significativement supérieure à celle des autres produits testés.

II.5.1.3.3 Discussion

L'étude clinique d'orientation (étude en ouvert, intra-individuelle) réalisée sur le produit Oenobiol Capillaire Anti-chute® a permis de confirmer que l'activité anti 5 alpha-réductase de l'huile de *Cucurbita pepo* objectivée dans une étude préliminaire *in vitro* en comparaison avec le finastéride se traduisait par une action réelle sur la physiologie du cheveu.

L'administration pendant 16 semaines de deux capsules quotidiennes a montré, sur des sujets normaux, à chute de cheveux saisonnière physiologique, en utilisant autant des mesures subjectives (questionnaire et EVA) qu'objectives (vidéotrichogramme), une nette amélioration de l'état de la chevelure, dès la 9^{ème} semaine (diminution de la chute, augmentation de la vitesse de pousse, augmentation de l'épaisseur et de la quantité), et à partir de la 12^{ème} semaine de traitement pour la densité capillaire. Toutes ces variations favorables sont statistiquement significatives.

Il est particulièrement intéressant de noter que les améliorations observées portaient essentiellement sur les sujets les plus éloignés de la normalité dans la population étudiée. En effet, une stratification a été opérée, à S0, sur les items chute (faible ou forte), vitesse (lente ou rapide), épaisseur (fin ou épais), quantité (faible ou forte), densité (faible ou forte) et les analyses statistiques ont été réalisées sur les sous-groupes ainsi définis. Globalement, plus les sujets sont éloignés de la « normalité », meilleur est l'effet du traitement.

On peut également constater que les résultats des mesures objectives, par le vidéotrichogramme, valident les réponses en EVA du questionnaire subjectif, particulièrement au niveau de la densité capillaire qui évolue positivement dans les deux cas.

Enfin, le statut anagène des cheveux tel qu'il ressort des analyses au vidéotrichogramme n'ayant pas changé sur toute la durée de l'étude, et compte tenu des résultats positifs observés par ailleurs, on peut estimer que le complément alimentaire Oenobiol Capillaire Anti-chute est un produit contribuant à limiter la chute physiologique des cheveux (43).

II.5.2. Les ongles

II.5.2.1. Altérations au niveau des ongles

II.5.2.1.1. Manifestations

Les altérations que subit l'ongle peuvent se manifester de différentes manières :

- altérations de la coloration unguéale (jaune signe d'une infection mycosique, blanc, brun-noir témoin d'un mélanome unguéal, hématome...)
- altérations de la consistance des ongles et de leur épaisseur (ongles fins, épais, cassants, mous...) ;
- altérations de la surface des ongles (lignes longitudinales, lignes transversales...) ;
- altérations de la forme des ongles (bombé : hippocratisme digital, concave : koïlonichie...) (1, 8, 36).

II.5.2.1.2. Facteurs favorisant les altérations des ongles

Les facteurs en cause dans l'atteinte des ongles sont nombreux.

II.5.2.1.2.1. Facteurs mécaniques

Le brossage, le limage, l'onychophagie, les microtraumatismes... entraînent une fragilité de l'ongle.

II.5.2.1.2.2. Facteurs chimiques

Les produits ménagers (détergents, eau de javel...), les produits cosmétiques (dissolvants agressifs...), les produits caustiques (solvants...) entraînent une délipidation et donc une moindre résistance des ongles ainsi qu'une détérioration du contour de l'ongle.

II.5.2.1.2.3. Facteurs nutritionnels

La pousse de l'ongle est ralentie chez le sujet carencé en protéines ou en vitamines. L'apport de calcium et de phosphore est nécessaire. Les ions métalliques sont indispensables à la kératinisation.

II.5.2.1.2.4. Facteurs médicaux

Des maladies comme l'anémie, l'eczéma, le psoriasis, les mycoses... entraînent des atteintes à l'intégrité de l'ongle.

II.5.2.1.2.5. Divers

Enfin le stress, le vieillissement et les facteurs environnementaux comme le froid et la pollution peuvent altérer l'ongle (1, 3, 8, 36).

II.5.2.2. Composition des compléments alimentaires utilisés pour la beauté et la santé des ongles

II.5.2.2.1. Les acides aminés soufrés

Les acides aminés soufrés, tels que la cystine et la méthionine, améliorent la qualité et la repousse de l'ongle. En effet, ils interviennent en stimulant le processus de biosynthèse de la kératine, élément constituant majoritairement l'ongle (2, 4, 18, 20).

II.5.2.2.2. Les vitamines du groupe B

Les vitamines du groupe B sont importantes également pour tout problème alopécique. En effet, elles stimulent le renouvellement des cellules en général et celles du follicule pileux, en particulier (dont le renouvellement est le plus rapide de tout l'organisme). Elles agissent toutes en synergie, mais les plus actives sont surtout les vitamines B5, B6 et B8.

II.5.2.2.2.1. La vitamine B2

La vitamine B2 joue un rôle dans le métabolisme protéique ainsi que dans celui des acides gras et des acides aminés (2, 4, 18, 20).

II.5.2.2.2.2. La vitamine B3

La vitamine B3 est nécessaire au bon fonctionnement de nos cellules en participant aux réactions d'oxydo-réduction de l'organisme (2, 4, 18, 20).

II.5.2.2.2.3. La vitamine B5

Elle augmente la résistance des ongles (2, 4, 18, 20).

II.5.2.2.2.4. La vitamine B6

Elle joue un rôle essentiel dans le métabolisme des protéines, des acides gras essentiels et des acides aminés.

Elle participe directement, elle aussi, au métabolisme des protéines soufrées de la kératine. En effet, elle est nécessaire à l'incorporation de la cystine dans la kératine.

Ainsi, elle améliore la pousse des ongles (2, 4, 18, 20).

II.5.2.2.2.5. La vitamine B8 ou biotine

Elle corrige les ongles cassants (2, 4, 18, 20).

II.5.2.2.2.6. La vitamine B9

La vitamine B9 est également très importante, car elle va permettre la fixation du fer qui entre dans la structure de la kératine (2, 4, 18, 20).

II.5.2.2.2.7. La vitamine B12

La vitamine B12 intervient dans la synthèse de l'ADN et des acides gras et dans la production d'énergie à l'intérieur des cellules. Elle est donc nécessaire au maintien du bon état des phanères (2, 4, 18, 20).

II.5.2.2.3. La vitamine A

La vitamine A stimule et régularise la croissance cellulaire. Elle favorise ainsi la kératinisation et donc la croissance des ongles (2, 4, 18, 20).

II.5.2.2.4. La vitamine E

C'est un puissant antioxydant (2, 4, 18, 20).

II.5.2.2.5. Les oligo-éléments et les minéraux

II.5.2.2.5.1. Le zinc

Le zinc joue un rôle fondamental dans la croissance et la vitalité des ongles. L'un des premiers signes d'une carence en zinc est notamment la présence d'ongles cassants et dédoublés ou porteurs de taches blanches (2, 4, 18, 20, 22).

II.5.2.2.5.2. Le cuivre

Il intervient dans la synthèse de kératine donc dans la croissance de l'ongle (2, 4, 18, 20, 22).

II.5.2.2.5.3. Le soufre

Le soufre est important pour le maintien de l'intégrité des ongles car il entre dans la composition des acides aminés soufrés, indispensables à la synthèse de la kératine (2, 4, 18, 20, 22).

II.5.2.2.5.4. Le fer

Le fer intervient dans la croissance des ongles. En effet, il est indispensable au transport de l'oxygène par l'hémoglobine et permet ainsi d'apporter, aux ongles, l'oxygène nécessaire à leur développement (2, 4, 18, 20, 22).

II.5.2.2.5.5. Le magnésium

Le magnésium intervient dans la plupart des réactions métaboliques de l'organisme. Il active, entre autres, l'ensemble des vitamines du groupe B dont on a dit l'importance dans le renouvellement cellulaire du follicule pileux (2, 4, 18, 20, 22).

II.5.2.2.5.6. Le calcium

Le déficit en calcium provoque une fragilité unguéale car il a un rôle dans la kératinisation des phanères (2, 4, 18, 20, 22).

II.5.2.2.6. La gélatine

Il s'agit d'une protéine purifiée obtenue par hydrolyse acide ou alcaline, partielle ou totale du collagène. Elle agit par apport d'acides aminés et augmentation du flux sanguin périphérique. Une amélioration de la fragilité unguéale (60 à 80%) est notée après trois mois de traitement à des doses comprises entre 2 et 7 grammes par jour. L'absorption de la gélatine n'est pas très agréable, mais elle est améliorée dans des compléments alimentaires utilisant des hydrolysats d'origine végétale et non animale (18).

II.5.2.2.7. Les composés anti-radicalaires

L'utilisation de substances anti-oxydantes permet de lutter contre les effets délétères des radicaux libres sur les ongles.

II.5.2.3. Etude clinique démontrant l'efficacité des compléments alimentaires pour la beauté et la santé des ongles

II.5.2.3.1. Objectif de l'étude

Le but de cette étude est d'évaluer l'efficacité d'un complément alimentaire Vivida® Nail, formulé pour améliorer la croissance et la qualité des ongles fragiles.

Vivida® Nail se présente sous la forme de comprimés bruns formulés à partir d'un complexe marin naturel de protéine, de silice, d'extrait d'acérola, de vitamine B2, de vitamine B8 et de vitamine B1. La posologie est de deux comprimés par jour en deux prises, le matin et le soir.

II.5.2.3.2. Méthodologie

Il s'agit d'une étude clinique en double aveugle, *versus* placebo. Les volontaires ont été inclus dans l'étude après avoir satisfaits aux critères d'inclusion et de non inclusion définis et ont donné leur consentement écrit après avoir été informés des modalités pratiques de l'essai. Il s'agit de 36 volontaires féminins présentant des ongles fragiles et/ou mous et/ou minces, répartis en deux groupes de 18 sujets. Le premier groupe, d'âge moyen $47 \pm 3,7$ ans, a reçu le produit Vivida® Nail et le deuxième groupe, d'âge moyen $47,5 \pm 4,3$ ans, a reçu le placebo, selon la randomisation. Les comprimés sont pris deux fois par jour pendant 70 jours.

II.5.2.3.3. Critères d'évaluation

Afin d'évaluer la tolérance et l'efficacité du produit, des examens cliniques, des mesures non invasives et des macrophotographies ont été réalisées au début du traitement (T0) puis au bout de 35 (T1) et 70 jours (T2) après le début du traitement.

II.5.2.3.3.1. Calcul du taux de croissance de l'ongle

A T0, une marque proche de la lunule a été faite par incision et coloration au niveau du majeur de la main non-dominante. La croissance de l'ongle a été mesurée sur les macrophotographies, en prenant la base de l'ongle comme point de référence.

A T0, T1 et T2, la distance en millimètres (D) entre la marque et le point de référence a été mesurée avec une règle graduée placée sur les macrophotographies.

La longueur de la repousse de l'ongle à T1 et T2 est la différence entre D1 ou D2 et D0.

II.5.2.3.3.2. Examens cliniques

Ils permettent de vérifier la tolérance au traitement et d'analyser l'évolution de l'aspect des ongles.

II.5.2.3.3.3. Macrophotographies standardisées de l'ongle

Elles permettent d'analyser l'évolution de l'aspect des ongles.

II.5.2.3.4. Résultats

Tout d'abord, l'évaluation clinique par les investigateurs de l'aspect des ongles a montré une diminution de tous les critères (ongles fragiles, dédoublés, mous), traduisant une amélioration de l'aspect des ongles pour le groupe traité par Vivida® Nail.

Le traitement a été bien toléré.

De plus, l'évaluation subjective de l'efficacité par les volontaires a montré que pour le groupe traité par Vivida® Nail, 67 % des volontaires ont noté une amélioration de l'état global de leur ongle. Dans le même groupe, 53 % des volontaires ont noté une amélioration de l'épaisseur de l'ongle et 73 % d'entre eux ont constaté une amélioration de la dureté des ongles. Cependant, la différence par rapport au groupe placebo n'est pas significative.

Enfin, les résultats de la mesure objective de la repousse des ongles montrent un taux de croissance plus élevé dans le groupe Vivida® Nail par rapport au groupe placebo, sur les ongles étudiés. La différence entre les deux groupes est statistiquement significative à T1 et T2. Sur la durée globale du traitement (70 jours), la vitesse de pousse a également été significativement plus rapide dans le groupe traité par Vivida® Nail que dans le groupe placebo (tableau XXX).

	T1	T2
Vivida® Nail	3,99 ± 0,68	7,94 ± 1,07
Placebo	3,43 ± 0,78	6,97 ± 1,06

Tableau XXX : Longueurs moyennes (mm) de repousse de l'ongle (44)

La figure 22 montre la différence au niveau de la pousse de l'ongle entre groupe témoin et groupe traité.

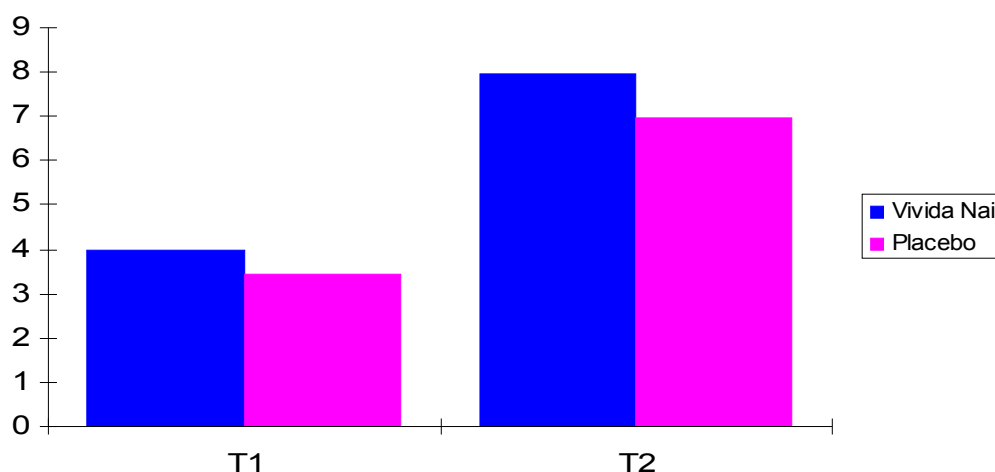


Figure 22 : Repousse de l'ongle à T1 et T2 sous Vivida® Nail et sous placebo (44)

Ainsi, on peut conclure que le complément alimentaire Vivida® Nail présente un intérêt comme adjuvant à un traitement médicamenteux dans certaines pathologies ayant pour effet un ralentissement de la croissance de l'ongle (44).

	AJR	Lero Phanèr s (capsule)	Oenobiol capillaire anti-chute (comprimé)	Oenobiol capillaire fortifiant (comprimé)	Doriance capillaire (capsule)	Forcapil (gélule)	Anacaps (capsule)
- Cystine - Méthionine		170 mg		100 mg	Cystéine : 60 mg	200 mg 200 mg	Soufre végétal Silice végétale
Vitamine B5	6 mg	6 mg	6 mg	6 mg	6 mg	100 mg	6 mg
Vitamine B6	2 mg	2 mg	0,15 mg	2 mg	2 mg	2,9 mg	2 mg
Vitamine B8	0,15 mg	0,05 mg	0,15 mg	0,15 mg	0,15 mg	1,9 mg	0,15 mg
Vitamine E	10 mg	10 mg			10 mg		10 mg
Vitamine PP	18 mg		18 mg	18 mg			18 mg
Zinc	15 mg	15 mg		15 mg	15 mg	4 mg	15 mg
AGE		Huile de germe de blé 168 mg			Huile de germe de blé 10 mg		Huile d'onagre
Divers			5 α -réductol : 540 mg Vit B1 : 1,4 mg Vit B2 : 1,6 mg	Vit B1 : 1,4 mg Vit B2 : 1,6 mg	Extrait de myrtille : 100 mg	Vit B12 : 2 μ g	Extrait de soja : 20 mg
Posologie		1 par jour	2 par jour	2 par jour	2 par jour	2 par jour	2 par jour

II.5.3. Exemples de compléments alimentaires utilisés pour la beauté et la santé des phanères commercialisés

Il existe sur le marché de nombreux compléments alimentaires qui permettent de redonner vitalité et beauté aux phanères. Nous citerons les principaux et détaillerons leur composition dans le tableau comparatif (tableau XXXI). Cette liste n'est bien évidemment pas exhaustive.

**Tableau XXXI : Les principaux compléments alimentaires pour la beauté et la santé des
phanères commercialisés**

CONCLUSION

Les compléments alimentaires représentent une approche nouvelle dans le domaine de la cosmétologie pour répondre à la demande du consommateur de plus en plus soucieux de son bien-être et de son corps. Ainsi, au cours de ce travail, nous avons pu constater que l'usage de compléments alimentaires permettait de maintenir l'état physiologique de la peau et visait à l'aider à mieux combattre toutes les agressions qu'elle subit.

En effet, la peau assure des fonctions essentielles pour l'organisme et son renouvellement permanent nécessite des besoins particuliers en nutriments (vitamines, oligo-éléments...), qui existent à l'état physiologique dans les cellules. Mais des circonstances particulières (tabac, exposition au soleil, alimentation déséquilibrée...) augmentent les besoins de notre peau en ces nutriments, il peut être ainsi utile d'optimiser nos apports sous la forme de compléments alimentaires.

L'intérêt de l'utilisation des compléments alimentaires a été démontré par des études cliniques *in vivo* chez l'animal très prometteuses. Cependant, jusqu'à présent, peu d'études ont été réalisées chez l'homme. Elles sont, néanmoins, encourageantes même si on peut regretter qu'elles aient été menées sur des cohortes trop peu nombreuses. De plus, le recul sur ces produits est insuffisant pour nous prononcer avec certitude sur leur réelle efficacité.

Ces compléments alimentaires présentent un intérêt certain en cosmétologie pour obtenir une action anti-âge ou hydratante au niveau de la peau, pour préparer sa peau au soleil ou pour apporter beauté et santé aux cheveux et aux ongles.

La prise de compléments alimentaires doit s'inscrire dans une stratégie globale, c'est-à-dire dans le cadre d'une alimentation équilibrée, riche en antioxydants, en respectant aussi certaines règles d'hygiène de vie, enfin en prenant soin de sa peau avec des produits cosmétiques adaptés. Le but des compléments alimentaires est d'agir en synergie avec l'application de topiques. Il ne peut y avoir dissociation.

De plus, ces compléments alimentaires sont naturels et dépourvus de toxicité, à condition toutefois de respecter les posologies recommandées. On ne peut pas oublier que, tout comme un déficit en vitamines, en oligo-éléments ou autre nutriment est nuisible, un surdosage peut aussi, à

moyen ou long terme, induire des effets néfastes pour l'organisme ; d'où l'importance d'une législation afin de renforcer la sécurité de ces produits. La pharmacie étant le lieu privilégié de l'achat des compléments alimentaires, le pharmacien joue un rôle prépondérant de conseil pour le bon usage de ces produits.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Structure de la peau (1).....	2
Figure 2 : Structure du cheveu (1).....	5
Figure 3 : Le cycle pileux (1).....	6
Figure 4 : Coupe longitudinale d'un ongle (1).....	7
Figure 5 : Réaction catalysée par la super-oxyde dismutase.....	14
Figure 6 : Formule chimique de la vitamine A (1).....	22
Figure 7 : Synergie entre les vitamines et les oligo-éléments.....	24
Figure 8 : Variation de l'hydratation de la peau pour le produit Imedeen time perfection et le placebo en fonction du temps.....	28
Figure 9 : Variation de la densité dermique entre le groupe Imedeen time perfection et le groupe placebo.....	28
Figure 10 : Variation de la tonicité cutanée pour le produit <i>verum</i> et le placebo en fonction du temps (29).....	31
Figure 11 : Variation de la profondeur des rides pour le produit <i>verum</i> et le placebo en fonction du temps (29).....	32
Figure 12 : Variation du nombre de ridules pour le produit <i>verum</i> et le placebo en fonction du temps (29).....	32
Figure 13 : Variation de la profondeur des ridules pour le <i>verum</i> et le placebo en fonction du temps (29).....	33
Figure 14 : Le spectre solaire.....	46
Figure 15 : Transmission de la lumière du soleil à la peau (34).....	47
Figure 16 : Variation de l'indice de pigmentation de la peau sur le front pour le produit Doriance bronzage® et le placebo en fonction du temps.....	59
Figure 17 : Variation de la Dose Erythémateuse minimale entre J2 et J51 sous Doriance bronzage®.....	60
Figure 18 : Variation de l'indice d'hydratation entre J19 et J50 sous Doriance bronzage®.....	60
Figure 19 : Déroulement de l'étude (43).....	73
Figure 20 : Résultats de l'évaluation sur EVA (43).....	73
Figure 21 : Effets de différentes substances sur l'activité de la 5 alpha-réductase (43).....	74
Figure 22 : Repousse de l'ongle à T1 et T2 sous Vivida® Nail et sous placebo (44).....	82

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Liste des vitamines et minéraux autorisés dans la composition des compléments alimentaires (9).....	10
Tableau II : Teneur moyenne en sélénium de quelques aliments (19).....	16
Tableau III : Teneur moyenne en zinc de quelques aliments (19).....	17
Tableau IV : Teneur moyenne en cuivre de quelques aliments (19).....	18
Tableau V : Teneur moyenne en manganèse de quelques aliments (5).....	18
Tableau VI : Teneur moyenne en vitamine C de quelques aliments (19).....	20
Tableau VII : Teneur moyenne en bêta-carotène de quelques aliments (19).....	21
Tableau VIII : Teneur moyenne en lycopène de quelques aliments (19).....	21
Tableau IX : Teneur moyenne en vitamine A de quelques aliments (19).....	22
Tableau X : Teneur moyenne en vitamine E de quelques aliments (19).....	24
Tableau XI : Composition d'une capsule de Lero derm® (29).....	30
Tableau XII: Les principaux compléments alimentaires anti-vieillessement commercialisés.....	34
Tableau XIII : Teneur en oméga-3 de quelques huiles (9).....	37
Tableau XIV : Rapport EPA/DHA dans certains poissons (12).....	38
Tableau XV : Teneur en oméga-6 de quelques huiles (9).....	38
Tableau XVI : Teneur moyenne en vitamine B2 de quelques aliments (20).....	39
Tableau XVII : Teneur moyenne en vitamine B3 de quelques aliments (20).....	40
Tableau XVIII : Teneur moyenne en vitamine B5 de quelques aliments (20).....	41
Tableau XIX : Teneur moyenne en vitamine B6 de quelques aliments (20).....	41
Tableau XX : Teneur moyenne en vitamine B8 de quelques aliments (20).....	42
Tableau XXI : Teneur moyenne en vitamine B9 de quelques aliments (20).....	42

Tableau XXII : Teneur moyenne en vitamine B12 de quelques aliments (20).....	43
Tableau XXIII : Les principaux compléments alimentaires hydratants commercialisés.....	45
Tableau XXIV : Facteurs de protection solaire en fonction des textiles (34).....	54
Tableau XXV : Les principaux compléments alimentaires préparant la peau au soleil commercialisés.....	62
Tableau XXVI : Teneur moyenne en fer de quelques aliments (20).....	69
Tableau XXVII : Teneur moyenne en magnésium de quelques aliments (20).....	70
Tableau XXVIII : Teneur moyenne en calcium de quelques aliments (20).....	70
Tableau XXIX : Composition d'Oenobiol capillaire anti-chute® (43).....	72
Tableau XXX : Longueurs moyennes (mm) de repousse de l'ongle (44).....	82
Tableau XXXI: Les principaux compléments alimentaires pour la beauté et la santé des phanères commercialisés.....	84

BIBLIOGRAPHIE

1. A. Melissopoulos, C. Levacher
La peau : structure et physiologie
Editions médicales internationales, Lavoisier Tec et Doc, Paris, 1998
2. N. Pomarède
Bien nourrir sa peau
Editions Marabout, La Flèche, 2005
3. J. Robin, J-J Legrand
Manuel pratique de cosmétologie
Les Nouvelles esthétiques, Paris, 2003
4. M-C. Martini
Introduction à la dermopharmacie et à la cosmétologie
Editions médicales internationales, Lavoisier Tec et Doc, Paris, 2003
5. P. Dubus, B. Vergier
L'histologie cutanée : quelques rappels
Actualités pharmaceutiques, 2003, 421, 10-14
6. M. Egre-Miani, P. Serres
Cahiers de Médecine esthétique N°5 : les alopécies
Editions Solal, Marseille, 1989
7. P. Bouhanna, P. Reygagne
Pathologie du cheveu et du cuir chevelu. Traité médicochirurgical et cosmétologique
Editions Masson, Paris, 1999
8. B. Richert, R. Baran
L'ongle : de la clinique au traitement
Editions Med'com, Paris, 2001
9. Le guide nutrition et santé
Vidal, 2006
10. Directive européenne 2002/46/CE

11. S. Boisnic, J-Y. Béranger
Le vieillissement cutané environnemental
Actualités pharmaceutiques, 2003, 421, 20-22
12. A. Dufour, D. Festy
Toujours jeune grâce aux compléments alimentaires
Editions Marabout, La Flèche, 2001
13. M-L. Fléchet, P. André
Le guide santé et beauté de la peau
Editions Odile Jacob, Paris, 1997
14. P. Brun, I.J. Parienti
Cahiers de médecine esthétique N°2 : les rides et le vieillissement
physiologique du visage
Edition Solal, Marseille, 1993
15. S. Boisnic, M. C. Branchet
Le vieillissement cutané chronobiologique
Actualités pharmaceutiques, 2003, 421, 15-19
16. A-M Roussel, M. Ferry
Stress oxydant et vieillissement
Nutrition clinique et métabolisme, Editions Elsevier
17. L. Montagnier
Vieillissement, radicaux libres et santé
Journal de médecine esthétique et de chirurgie dermatologique
Volume XXXII, 126, Juin 2005, 123-128
18. B. Dreno
Les compléments alimentaires en cosmétologie
Actualités pharmaceutiques, 2003, 421, 49-54
19. Docteur Serge Rafal
L'alimentation anti-oxydante
Editions Marabout, La Flèche, 2001
20. P. Dufour
Vitamines, sels minéraux, oligo-éléments
Editions Maloine, Paris, 2004

21. V. Ducros, A. Favier
Métabolisme du sélénium
Editions Elsevier, Traité d'endocrinologie-nutrition, mise à jour N°147
22. C. Battu-Roussane, C. Delage, C. de Kernier
Les oligo-éléments
Actualités pharmaceutiques, 2001, 397, 21
23. N. Auffret
Les anti-radicalaires
Actualités pharmaceutiques, 2003, 421, 43-48
24. J. Neve
Modulation de l'apport alimentaire en anti-oxydants
Nutrition clinique et métabolisme, 2002, 16, 4, 292
25. M. Vilkas
Les vitamines : Mécanisme d'action chimique
Hermann, éditeurs des sciences et des arts, 1994
26. O. Frain
Carences en vitamine C
Revue de médecine interne, 2004, 25, 872-880
27. I. Johnson, P. Haberer, W. Holzapfel, G. Pascal
Que valent les nouveaux aliments santé ?
Actualités pharmaceutiques, 1999, 476, 36-48
28. V. Gassia
Traitement topique des peaux sèches et hyperkératosiques
Les Nouvelles Dermatologiques, 2004, 23, 517-521
29. L. Basset, M. Bokobsa, H. Adhoute
Evaluation de l'effet d'un complément alimentaire à base d'acides gras poly- insaturés d'origine marine sur le vieillissement cutané
Les Nouvelles Dermatologiques, 2002, 21, 1-6
30. M. Haftek
L'hydratation cutanée
Annales de dermatologie et de vénérologie, 2002, 129, (2), 117-122

31. Y. Dacosta
La supplémentation nutritionnelle par les acides gras oméga-3
Editions Yves Dacosta, Paris, 1998
32. M-C. Martini
Les actifs
Actualités pharmaceutiques, 2003, 421, 34-41
33. J. Bruxeraud
Le rayonnement lumineux
Actualités pharmaceutiques, 2003, 419, 18-21
34. M-F Avril, M. Brodin, B. Dreno, A. Gotman, M. Jeanmougin, M. Le Maître,
D. Mischlich, G. Reuter
Soleil et peaux, bénéfices, risques et prévention
Edition Masson, Paris, 2002
35. F. Aubin, P. Humbert
Rayonnement UV et peau
Editions John Libbey Eurotest, Montrouge, 2001
36. G. Peyrefitte
Cahiers d'esthétique-cosmétique, 1-Biologie de la peau, 3^{ème} édition
Editions SIMEP, Paris, 1997
37. M-T. Leccia
Le vieillissement cutané photo-induit
Actualités pharmaceutiques, 2003, 421, 29-32
38. J. Bruxeraud
La photo-protection externe
Actualités pharmaceutiques, 2003, 419, 22-23
39. J-R. Manciet
La photoprotection systémique
Les Nouvelles Dermatologiques, 2001, 20, (6), cahier 2, 7-8
40. J-C Béani
Photoprotection anti-radicalaire, photoprotection diététique : réalité, espoirs, utilité pour la photoprotection du sujet sain

Les Nouvelles Dermatologiques, 2003, 22, (6), 357-360

41. E. Bertreux

La photo-protection interne

Actualités pharmaceutiques, 2003, 419, 27-30

42. C. Rosier, J. Vandermander, A. Bouet, A. Sirvent, F. Girard

Evaluation in vivo sur l'homme de l'effet photoprotecteur et accélérateur de bronzage d'un complément nutritionnel à base de bêta-carotène et de marc de raisin

Les Nouvelles Dermatologiques, 2001, 20, 61-69

43. Evaluation de l'efficacité d'Oenobiol capillaire anti-chute® et du 5 α -réductol sur la chute de cheveux

Dermatologie pratique, numéro spécial, 2003, 1-4

44. O. Puuste, H. Adhouste, B. Soler

L'efficacité d'un complément alimentaire Vivida Nail® sur la croissance et la qualité des ongles

Les Nouvelles Dermatologiques, 1999, 18, 363-366

Documents ayant aidé à la rédaction de cette thèse :

- Documentation du laboratoire Oenobiol
- Documentation du laboratoire Lero
- Documentation du laboratoire Boiron
- Documentation du laboratoire Imedeen
- Documentation du laboratoire Caudalie
- Documentation du laboratoire Arkopharma
- Documentation du laboratoire Y. Ponroy
- Documentation du laboratoire Richelet
- Documentation du laboratoire Plantes et Médecines
- Documentation du laboratoire Pharmanord

Nom-Prénom : CAILLIBOTTE Emilie

Titre de la thèse : **Intérêt des compléments alimentaires en cosmétologie**

Résumé de la thèse :

Depuis quelques années, les compléments alimentaires constituent un marché en pleine expansion. Leur succès auprès des consommateurs s'expliquent par le fait qu'ils pallient à certains déficits dus à une alimentation déséquilibrée et répondent ainsi à un statut nutritionnel inadéquat retentissant sur leur beauté et leur bien-être. De plus, l'organisme subit quotidiennement des agressions extérieures (pollution, tabac, soleil...) et pour y faire face, la peau et les phanères requièrent non seulement des soins topiques mais aussi un parfait équilibre intérieur qui peut être apporté par l'utilisation de compléments alimentaires.

Ces compléments alimentaires sont élaborés avec des actifs d'origine naturelle et font l'objet d'études cliniques contrôlées démontrant leur sécurité et leur efficacité. Cette approche correspond à une vision à long terme de prévention par la nutrition.

Mots clés :

Compléments alimentaires
Peau
Vieillessement
Anti-oxydants
Photoprotection
Santé des phanères

Jury :

Président : Mme Nicole Grimaud, Maître de conférences de Pharmacologie
Faculté de Pharmacie de Nantes

Membres du jury : Mme Laurence Coiffard, Professeur de Cosmétologie
Faculté de Pharmacie de Nantes
Mme Martine Foreau-Couderc, Pharmacien
2, rue de la Pépinière 44880 SAUTRON

Adresse de l'auteur : 1 ter, rue Bayard
44100 NANTES