

## Influence de certains corps gras sur le Sun Protection Factor (SPF) mesuré *in vitro*

Céline COUTEAU  
Stéphanie BENJAMIN  
Céline FOUREL  
Eva PAPARIS  
Laurence COIFFARD

Laboratoire de pharmacie industrielle et  
cosmétologie – EA 2160 (SMAB),  
1 rue Gaston Veil 44035 Nantes Cedex 01  
<laurence.coiffard@univ-nantes.fr>

### Introduction

Suite aux expositions solaires non protégées des années 60-70, nous assistons à une progression du nombre de cancers cutanés.

Actuellement, la prévention des cancers liés au soleil est importante : réglementation particulière pour les instituts dispensateurs d'UVA avec une formation obligatoire pour les esthéticiennes détentrices de solarium, sensibilisation de la population relayée par les médias (service météo...), aux risques liés à toute exposition, conseil par le pharmacien d'officine...

Pour notre part, nous nous intéressons tout particulièrement au développement de nouveaux produits solaires et étudions l'influence de l'excipient sur l'efficacité de la protection solaire. Pour cela, un certain nombre de produits cosmétiques ont été réalisés et leur SPF (*Sun Protection Factor*) a été déterminé *in vitro*. En effet, la méthode Colipa, méthode *in vivo* [1] qui constitue actuellement la méthode de référence pour la détermination des indices appo-sés sur les emballages des produits solaires, présente à notre avis 3 inconvénients majeurs :  
– la dose appliquée sur le sujet de 2 mg/cm<sup>2</sup> est nettement supérieure à celle utilisée dans la réalité (0,5 à 1,5 mg/cm<sup>2</sup>) [2] ;  
– les doses d'UV reçues par les volontaires, au cours du test, sont loin d'être négligeables, en particulier pour les produits à forts indices ;  
– les résultats varient fortement selon les individus recrutés et la saison à laquelle le test est effectué.

Dans ce travail, nous avons étudié l'influence de la nature de la phase grasse sur le SPF et nous avons ainsi testé 18 corps gras. Seule

**Abstract:** *In order to improve the knowledge on the influence of vehicle on the SPF (Sun Protection Factor), we determined in vitro the SPF from an oil-in-water (O/W) emulsion containing octylmethoxycinnamate (4 %). We changed the oily phase composition. The in vitro determination of SPF is based on the physical determination of the reduction of the energy in the UV range, through a film of product which has previously been spread on an adequate substrate. About 30 mg were applied on roughened PMMA plates and the transmission measurements are carried out using a spectrophotometer equipped with integrating sphere. Eighteen oily ingredients were studied. Each one of them was incorporated in the amount of 20 %. It is the lanolin which appears most effective SPF booster. Then oils come blackcurrant, argan, sweet almond, sesame, groundnut, carthame and palmotene.*

**Key words:** *SPF in vitro, oily ingredients, emulsion O/W*

l'huile de tournesol avait été étudiée à ce jour et un certain pouvoir protecteur vis-à-vis des UVA courts a été démontré [3].

### Matériels et méthodes

Le produit qui nous sert de référence est le standard FDA (homosalate 8 % – SPF = 4). Les crèmes étudiées sont des émulsions L/H. La formule de base ainsi que l'origine des matières premières sont présentées dans le *tableau 1*. Les émulsions sont réalisées à chaud à l'aide d'un bain-marie de type Memmert (t° = 75 °C). Le mélange est réalisé en mode inverse, c'est-à-dire en incorporant la phase aqueuse à la phase grasse et ce sous agitation à l'aide d'un mélangeur Yellow line OST basic (15 minutes à 800 tours/minute ; 30 minutes à 500 tours/minute jusqu'à refroidissement). Cette méthode de préparation présente l'avantage d'augmenter la stabilité des préparations et limite les pertes.

Les émulsions sont conditionnées dans des flacons à prélèvement à cape à visser (Grosseron, St Herblain, France). Elles subissent une période de mûrissement de 24 heures. À partir de la formule de base, 18 émulsions ont été réalisées en incorporant un seul corps gras en remplacement des ingrédients de la phase grasse (20 % de la formule). Le *tableau 2* donne les caractéristiques des corps gras employés.

La stabilité de toutes les formules a été étudiée, d'une part à 40 °C pendant 3 mois, d'autre part à 50 °C pendant 1 mois (étuves Memmert, type UE-200) en déterminant les caractères organoleptiques, le pH à l'aide d'un

pH-mètre Basic 20 (Bioblock Scientific, Illkirch, France) équipé d'une électrode pH à rodage Inlab 420 et la viscosité grâce à un viscosimètre à mobile tournant (viscosimètre RVDV2 plus système Hélipath avec mobiles, Labomat, Saint Denis, France). Le contrôle de la propreté microbiologique des préparations a été mené selon la méthode recommandée par la Pharmacopée européenne, 5<sup>e</sup> édition (Ch. 2.6.12 – 2.6.13).

Le spectre ultraviolet de chacune des huiles diluée à 1 % dans l'huile de paraffine a été réalisé grâce à un spectrophotomètre double faisceau (Hitachi UV-visible, model U-2000).

Pour déterminer leur SPF, les émulsions sont étalées à l'aide d'un doigtier par un même manipulateur sur des plaques de polyméthyl-méthacrylate (PMMA) de 25 cm<sup>2</sup>, préalablement nettoyées à l'éthanol. Le choix de ce type de matériau se justifie par le fait que l'on veut reproduire la surface cutanée. Le dépôt d'émulsion se fait à raison de 1,5 mg/cm<sup>2</sup>. L'étalement doit être le plus homogène possible. Les plaques sont laissées 15 minutes à l'obscurité. Puis, grâce un spectrophotomètre à sphère d'intégration (UV1000S, Laser 2000, Saint-Nom la Bretèche, France), nous déterminons le SPF du produit étudié.

Le calcul du SPF repose sur la méthode de Diffey et Robson [4] :

$$SPF = \frac{\int_{290}^{320} E_{\lambda} \cdot S_{\lambda} d\lambda}{\int_{290}^{320} E_{\lambda} \cdot S_{\lambda} \cdot T_{\lambda} d\lambda}$$

Tableau 1. Composition centésimale de la crème de base.

Nom commercial	Nom INCI	Fournisseur ville, pays	%
Abil WE 09 (Cosmetic Grade)	Polyglyceryl-4-isostearate ; Cetyl dimethicone copolyol ; hexyllaurate	Goldschmidt, Essen, Allemagne	5,00
Huile de paraffine	Paraffinum liquidum	Cooper, Melun, France	10,00
Cétiol HE	PEG-7 glyceryl cocoate	Cognis, Ponthierry, France	5,00
Butylhydroxytoluène	BHT	Lambert Rivière Fontenay-sous-bois, France	0,01
Acide stéarique	Stearic acid	Cooper, Melun, France	5,00
Eumulgin B1	Ceteareth-12	Sidobre Sinnova St Fargeau, France	1,50
Eumulgin B2	Ceteareth-20	Sidobre Sinnova St Fargeau, France	1,50
Glycérine	Glycerin	Cooper, Melun, France	4,00
Méthyl paraben sodé	Sodium methylparaben	Merck, Darmstadt, Allemagne	0,10
Propyl paraben sodé	Sodium propylparaben	Merck, Darmstadt, Allemagne	0,05
Blanose	Cellulose gum	Aqualon, Alizay, France	0,90
Uvinul MC 80	Octyl Methoxycinnamate	BASF, Ludwigshafen, Allemagne	4,00
Triéthanolamine	Triethanolamine	Cooper, Melun, France	0,30
Eau distillée	Aqua	Production au LPiC - Autostill	qsp 100

Tableau 2. Les différents corps gras utilisés.

Corps gras Nom commercial	Nom INCI	Fournisseur
Huile de noyaux d'abricots vierge	Prunus armeniaca	Cooper, Melun, France
Huile de ricin vierge	Ricinus communis	Cooper, Melun, France
Huile de coco	Cocos nucifera	Cooper, Melun, France
Huile de germes de maïs	Zea mais	Alban Müller, Vincennes, France
Huile d'argan vierge	Argania spinosa seed oil	Alban Müller, Vincennes, France
Beurre de karité	Butyrospermum parkii	Sederma, Le Perray, France
Huile de rosier muscat raffinée	Rosa moschata	Alban Müller, Vincennes, France
Huile d'amande douce raffinée	Prunus dulcis	Cooper, Melun, France
Huile de jojoba vierge	Buxus chinensis	Soliance, Colombes, France
Huile d'arachide raffinée	Arachis hypogaea	Cooper, Melun, France
Blanc de baleine synthétique	Cetyl alcohol	Cooper, Melun, France
Huile de sésame vierge	Sesamum indicum	Michel Bertin, Lagny le Sec, France
Huile d'olive raffinée	Olea europaea	Michel Bertin, Lagny le Sec, France
Palmitène	Palm (Elaeis) Oil	Michel Bertin, Lagny le Sec, France
Huile de pépins de cassis raffinée	Ribes nigrum	Alban Müller, Vincennes, France
Huile de carthame désodorisée et raffinée	Carthamus tinctorius	Alban Müller, Vincennes, France
Lanoline	Lanolin	Cooper, Melun, France
Abil WE 09		Goldschmidt, Meaux, France

avec  $E_{\lambda}$  efficacité érythémateuse spectrale (CIE),  $S_{\lambda}$  l'irradiance spectrale solaire et  $T_{\lambda}$  la transmittance spectrale de l'échantillon.

Neuf points de mesure sont effectués par plaque et trois plaques sont requises par produit. Les 27 valeurs obtenues sont alors traitées statistiquement.

## Résultats et discussion

Le pH des différentes préparations est égal à 7. La viscosité est de 135 000 mPa.s à 20 °C. Aucune modification significative n'ayant été observée dans le temps et dans les conditions de conservation considérées, nous concluons à une bonne stabilité des formules réalisées.

L'étude des spectres ultraviolets nous fournit la valeur de la longueur d'onde maximale d'absorption ( $\lambda_{max}$ ). Cependant la simple utilisation d'un spectrophotomètre ne peut prétendre à l'obtention du SPF. En effet, chaque ingrédient se retrouve après l'étape de formulation au sein d'un mélange complexe où peuvent se produire de multiples interactions. Il est d'ailleurs bien connu que l'association de certains filtres chimiques est déconseillée, sachant que leur effet n'est pas additif. Ce que l'on désire connaître, c'est l'effet photoprotecteur d'une formule et non le spectre d'une matière première isolée, qui peut nous renseigner toutefois sur ses potentialités.

La méthode de détermination des SPF *in vitro* à l'aide des plaques de PMMA semble tout à fait satisfaisante. En effet, ces plaques sont compatibles avec tout type d'excipient et elles reproduisent au mieux les propriétés physiologiques et optiques de la peau [5].

L'émulsion de base renfermant 4 % d'octylméthoxycinnamate présente un SPF de  $8,63 \pm 0,65$ . L'influence des corps gras étudiés sur ce SPF varie en fonction de la nature du corps gras (tableau 3). L'intervalle de confiance a été calculé à l'aide du test t de Student ( $P = 0,95$ ,  $n = 27$ ). Ce dernier permet de classer les corps gras étudiés en trois catégories (figure 1). La lanoline apparaît particulièrement intéressante, même si elle est réputée allergisante [6]. L'huile de sésame s'avère un bon exhausteur de SPF et peut constituer un bon ingrédient pour les propriétés antisolaire, d'autant que des propriétés protectrices vis-à-vis du stress oxydatif viennent d'être mises en évidence chez l'animal [7]. Dans la même catégorie, nous citerons des huiles aux propriétés émoullientes : huiles de pépins de cassis, d'argan et d'amande douce. Le beurre de karité, du fait de sa composition ( $\alpha$  et  $\beta$  amyriane, deux esters cinnamiques), laissait espérer des résultats meilleurs [8, 9]. Or il ne s'avère pas plus intéressant que l'huile de ricin, par exemple. L'huile de silicone, si elle améliore l'étalement ou la substantivité, a peu d'effet sur le SPF

Tableau 3. Influence du corps gras sur le SPF de la préparation antisolaires.

Corps gras étudié	SPF moyen	Ecart-type	Intervalle de confiance
Lanoline	16,88	1,30	16,36-17,39
Huile de pépins de cassis	14,97	0,78	14,66-15,28
Huile d'argan	14,92	0,81	14,60-15,24
Huile de germes de maïs	14,87	2,18	14,00-15,73
Huile d'amande douce	14,79	0,75	14,49-15,09
Huile de sésame	14,78	1,49	14,19-15,37
Huile d'arachide	14,78	0,70	14,50-15,06
Palmitène	14,56	0,99	14,17-14,95
Huile de carthame	14,27	0,31	14,15-14,39
Huile de jojoba	13,67	0,98	13,28-14,06
Huile de noyaux d'abricots	13,40	1,63	12,76-14,04
Beurre de karité	13,30	1,39	12,75-13,85
Huile d'olive	13,29	1,50	12,70-13,88
Huile de ricin	12,77	2,35	11,84-13,70
Huile de silicone	12,31	0,94	11,94-12,68
Blanc de baleine	12,22	2,04	11,41-13,03
Huile de coco	11,68	2,03	10,88-12,48
Huile de rosier muscat	11,61	2,13	10,77-12,45

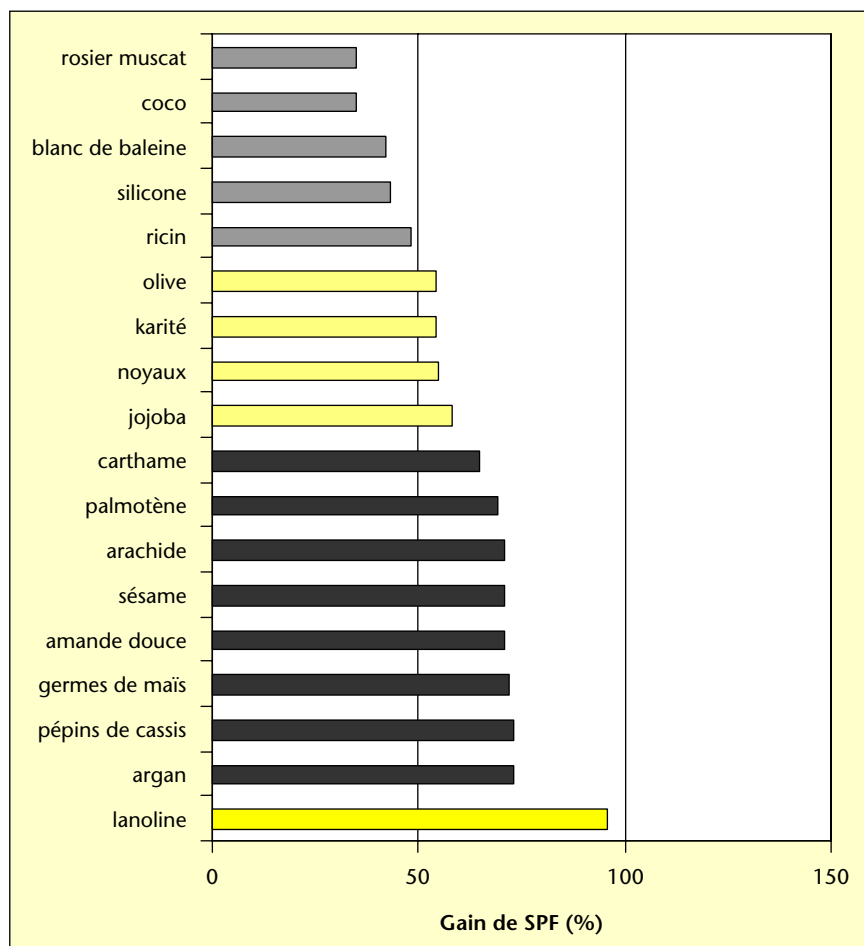


Figure 1. Intérêt de différents corps gras dans la formulation de produits antisolaires.

lui-même, ce que laissait déjà supposer son spectre UV.

Il serait intéressant de connaître l'influence du pourcentage de corps gras, en incorporant des quantités supérieures. Cependant de nouveaux essais de stabilité seraient nécessaires. Il faudrait aussi évaluer les modifications de la texture et l'augmentation du coût de la formule.

## RÉFÉRENCES

- SCHULZE R. Einige Versuche und Bemerkungen zum Problem der handelsüblichen Lichtschutzmittel. *Parfüm kosmet* 1956 ; 37 : 310-5.
- STOCKES R, DIFFEY B. How well are sunscreen user protected? *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 1997 ; 13 : 186-8.
- SUTTON JD. The sunscreens effect of topical sunflower oil. *J Am Acad Dermatol* 1983 ; 8(6) : 909-10.
- DIFFEY BL, ROBSON J. A new substrate to measure sunscreen protection factor throughout the ultraviolet spectrum. *J Soc Cosmet Chem* 1989 ; 40 : 127-33.
- LUTZ D. Contribution to measuring in vitro protection. In : *Proceedings of the 2nd European UV sunfilters conference* 1999 : 26-39.
- KLIGMAN AM. Lanolin allergy : crisis or comedy. *Contact Dermatitis* 1983 ; 9(2) : 99-107.
- HSU D, LIU MY. Sesame oil protects against lipopolysaccharide- stimulated oxidative stress in rats. *Crit Care Med* 2004 ; 32(1) : 227-31.
- ITO H, MATSUMOTO T, TAMURA A. Sterols and methylsterols and triterpene alcohol in some vegetable oils. *Lipids* 1974 ; 9 : 173-83.
- DI VINCENZO D, MARANZ S, SERRAIOTTO A, VITO R, WIESMAN Z, BIANCHI G. Regional variation in shea butter lipid and triterpene composition in four African countries. *J Agric Food Chem* 2005 ; 53 : 7473-9.