



# Profiter du soleil sans risque – Contrôle des performances des produits solaires et des textiles avec la spectroscopie UV VIS

Par Dr. Burcu Özmen, spécialiste des produits, spectroscopie optique, Analytik Jena AG, Konrad-Zuse-Str. 1, 07745 Jena/ Allemagne  
www.analytik-jena.fr

Contact France : SERLABO Technologies - Tél.: +33 (0)4 9023 7720 - info@serlabo.fr - www.serlabo.eu

Le rayonnement solaire est la source d'énergie principale de la terre, sans quoi il ne peut y avoir de vie naturelle. Néanmoins sans filtration efficace des rayons UV, la santé des êtres humains est soumise à de hauts risques.

Le rayonnement optique se divise en trois parties : le rayonnement ultraviolet (UV), la lumière visible à l'oeil nu (VIS) et le rayonnement infrarouge (IR). Le rayonnement ultraviolet (UV) est la part du rayonnement optique la plus riche en énergie. Plus ces ondes sont courtes et plus elles sont nocives pour l'être humain. Il est invisible à l'oeil nu. Le rayonnement UV est divisé en trois plages de longueurs d'onde : UV-A (315 nm - 400 nm), UV-B (280 nm - 315 nm), UV-C (200 nm - 280 nm) et UV de vide (100 nm - 280 nm). L'atmosphère terrestre et plus particulièrement la couche d'ozone filtre les ondes courtes, caractérisées par des plages inférieures à 290 nm, du spectre du rayonnement solaire. La plupart des crèmes solaires ne protègent leur utilisateur que des rayons UVA et UVB, étant donné que l'UV de vide, les rayons UVC et les rayons UVB aux ondes courtes sont absorbés par le rayonnement naturel de la couche d'ozone.

Le rayonnement UV-B est stoppé en grande partie dans l'épiderme, alors que le rayonnement UV-A aux ondes plus longues, pénètre en profondeur et atteint le derme.

Le rayonnement UVB est la cause des coups de soleil. Il est désigné en partie responsable du cancer de la peau. Pendant longtemps, la part en UVA était considérée comme moins nocive. Entre-temps, il existe des preuves indiquant que le rayonnement UVA pénètre davantage dans la peau que le rayonnement UVB. Il est recommandé de se protéger par l'utilisation de crèmes solaires, mais aussi de vêtements et de textiles appropriés.

### Analyse

Les crèmes solaires et les textiles ont été analysés à l'aide du photomètre SPECORD® 250 PLUS et d'une sphère d'intégration.

Le SPECORD® 250 PLUS est un photomètre à deux faisceaux caractérisé par une réduction



SPECORD® 250 PLUS

de la lumière diffusée, avec un double monochromateur, une résolution spectrale variable et un détecteur CDD (Cooled Double Detection) (fig.1). En utilisant un pré-monochromateur, la lumière diffusée est nettement réduite. Par ailleurs, ceci permet d'augmenter la plage de mesure jusqu'à l'absorption ± 4, c'est-à-dire que les mesures de la transmission et de la réflexion sont réalisées avec une sensibilité accrue [1].

La sphère d'intégration est idéale pour les mesures de la transmission et de la réflectance des échantillons solides, liquides et poudreux. La sphère d'un diamètre de 75 mm est composée de deux semi-sphères en Spectralon® avec des ouvertures pour l'entrée et la sortie du rayonnement, un équipement optique de déviation du rayonnement, ainsi que des supports de fixation pour les échantillons et des cuvettes pour les mesures de la transmission et de la réflectance (fig. 2). Le spektralon® est un plastique de type téflon, caractérisé par un haut pouvoir de réflexion sur une grande plage optique. La sphère d'intégration est mise en place dans le trajet optique du compartiment à échantillons du photomètre. La sphère d'intégration permet d'obtenir un éclairage uniforme sur la surface réceptrice du photomètre, quelles que soient les influences (lumière diffuse, déviée) du faisceau causées par l'échantillon. Le résultat est une amélioration de la justesse des mesures. Pour les échantillons transparents solides, caractérisés par une grande épaisseur de couche, la mesure effectuée avec une sphère d'intégration est le seul moyen d'éviter les erreurs de mesure

systématiques causées par les influences du faisceau [2].

### Partie 1. Produits solaires

Le niveau de protection des crèmes solaires n'est pas constant. Il varie en fonction des composants organiques, solubles à l'huile ou à l'eau (chimique) et des composants inorganiques, non solubles (physiques) utilisés. Le facteur de protection solaire (FPS) indiqué sur le produit se rapporte au rayonnement UVB et indique le multiple par lequel la protection naturelle de la peau est prolongée.

### Caractérisation de l'effet protecteur des UVB

En 1997, les fabricants européens ont convenu de déterminer le facteur de protection solaire (protection contre les UVB) des crèmes solaires conformément à la norme COLIPA (association de l'industrie cosmétique européenne) [3]. Ce facteur désigne l'indice de protection des crèmes solaires contre le rayonnement UVB.

### Caractérisation de l'effet protecteur des UVA

Il y a quelques années, il n'y avait pas de méthode reconnue en Europe pour déterminer le rayonnement UVA. C'est pourquoi, de nombreux fabricants de crèmes solaires ont utilisé la norme australienne 2604:98 [4]. Selon la norme australienne, une crème solaire doit être en mesure de réduire les rayons UVA de l'ordre de 320 à 360 nm d'au moins 90%. Dès que les rayons transmis sont supérieurs en un point, les exigences de la norme ne sont pas respectées. Depuis 2005, il existe une norme DIN 67502 afin de caractériser le facteur de protection des rayons UVA. La protection contre les UVA est calculée ici sous forme de bilan, ce qui permet de mieux différencier la protection réelle contre les rayons UVA [5].

L'analyse porte sur 6 différentes crèmes solaires en vente sur le marché européen. Les facteurs de protection solaire FPS indiqués par le fabricant et utilisés dans les crèmes solaires sont représentés dans le tableau 1. Il s'agit ici uniquement d'émulsions huile / eau.

Mis à part l'échantillon 1, qui ne contient qu'un filtre UVB, les produits solaires analysés ont tous un système filtrant UVB et UVA.

Número d'échantillon	Type	FPS indiqué
1	Lait solaire	6
2	Lait solaire	12
3	Lait solaire	15
4	Spray solaire	15
5	Crème solaire	20
6	Crème solaire	30

Tableau 1 : Produits solaires analysés

Facteur UPF	Classification
15 – 24	Bonne protection
25 – 39	Très bonne protection
40 – 50+	Excellente protection

Tableau 2 : Type de classement, UPF



Fig. 2 Structure de la sphère d'intégration

Le support d'échantillons sélectionné est une plaque en quartz. Le support d'échantillons sans revêtement a tout d'abord été pesé. Ensuite, les produits ont été répartis uniformément en plusieurs points de la plaque en quartz, avec un rapport de 0,75 mg/cm². A une absorption supérieure à 2, la quantité d'échantillons a été réduite en conséquence. Ensuite, les échantillons ont été répartis uniformément sur la plaque en quartz à l'aide d'un gant de laboratoire en latex exempt de poudre, qui avait été auparavant imprégné d'échantillon pendant env. 1 min. La plaque a été encore pesée en vue d'un contrôle. Les échantillons n'ont été pesés qu'après un temps d'équilibrage de 15 minutes. Ce processus a été répété deux fois pour chaque échantillon. Les mesures ont été également réalisées deux fois dans différentes positions.

La transmission a été mesurée à l'aide du SPECORD® 250 PLUS, dans une plage de 290 à 400 nm. Une plaque en quartz vide a été utilisée comme mesure de référence. Pour la référence, il est également possible de répartir de la glycérine sur la plaque et de mesurer les valeurs.

### 2ème partie. les textiles

La protection contre les rayons UV émanant des textiles est définie à l'aide de l'abrégié UPF (Ultraviolet Protection Facteur, facteur de protection ultraviolet). Le facteur UPF indique la durée supplémentaire pendant laquelle les personnes, portant des vêtements de protection solaire, peuvent rester au soleil sans endommager la peau. Il est comparable au facteur FPS et sert d'orientation pour définir la durée de séjour au soleil maximum recommandée. La première norme, utilisée le plus fréquemment pour déterminer et caractériser les textiles avec un facteur de protection défini a été élaborée en 1966 en Australie et en Nouvelle-Zélande (AS/NZS 4399:1996) [6]. Comme pour les normes appliquées aux produits solaires, ce standard pose des exigences bien définies à la préparation des échantillons, aux méthodes de mesure et à la caractérisation des textiles. La norme d'origine australienne et néo-zélandaise ne tient pas compte des modifications possibles causées par le lavage ou l'agrandissement et s'applique généralement au tissu neuf et sec. En raison

**Froilabo**

**NOUVEAUTE :**

**INCUBATEUR REFRIGERE  
AVEC CYCLE DE THERMO-DESINFECTION**

Icons: PID, 0°C to 65°C, Thermo-désinfecteur (50°C, 2h30)

8 Bd Monge - 69330 MEYZIEU - Tél: 04 78 04 75 75  
www.froilabo.com - froilabo@froilabo.com



Numéro d'échantillon	Description de l'échantillon	Couleur
1	Polyester, viscose, élasthanne	Couleur unie - vert marron
2	Polyester	Echantillons à carreaux
3	Polyester	Couleur unie - orange
4	Coton	Couleur unie - rouge
5	Coton	Couleur unie - bleue
6	Polyamide	Couleur unie - marron

Tableau 3 : Textiles avec protection solaire analysés

Numéro d'échantillon	Description de l'échantillon	UPF	Classification
1	Polyester, viscose, élasthanne vert marron	50+	Excellente protection
2	Polyester - échantillon à carreaux	12	Aucune protection
3	Polyester - Orange	21	Bonne protection
4	Coton - bleu	50+	Excellente protection
5	Coton - rouge	50+	Excellente protection
6	Polyamide - marron	50+	Excellente protection

Tableau 4 : Aperçu du classement et des facteurs UPF calculés pour les différents textiles

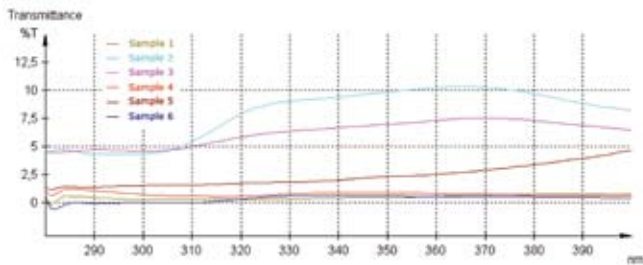


Fig. 3 Spectres de transmission des différents textiles

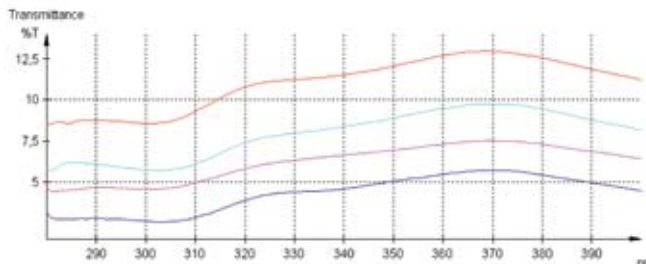


Fig. 4 Spectres de transmission de l'échantillon 3 à l'état tendu et humide

de ces inconvénients, le Comité Européen de Normalisation (CEN) a défini une nouvelle norme européenne (EN 13758-1999). Contrairement à la norme australo néo-zélandaise, la norme européenne ne caractérise les textiles comme étant des vêtements de protection contre les UV que s'ils ont un UPF d'au moins 40 et si la part des rayons UVA absorbés est inférieure à 5 pourcent. Par contre, la norme UV 801 prescrit des tests sur les textiles après les avoir soumis à des contraintes. Elle définit donc des critères de qualité sévères et réalistes pour les textiles. Le tableau 2 indique le type de classement UPF basé sur la norme australo néo-zélandaise. Seuls les textiles possédant un facteur de protection UV d'au moins 15 sont caractérisés. Un facteur UPF de 50+ signifie que le textile doit laisser passer moins de 2 pourcent du rayonnement UV.

L'analyse porte sur 6 différents textiles munis d'une protection solaire, en vente sur le marché européen. Le tableau 3 présente une description des échantillons.

La transmission directe et diffuse des échantillons en textile a été déterminée dans une plage de longueurs d'onde de 290 - 400 nm sur le SPECORD® 250 PLUS, équipé d'une sphère intégrante. L'analyse a été réalisée sans filtre étant donné que les échantillons analysés n'ont pas d'effets fluorescents. Les échantillons ont été déposés devant l'ouverture de la sphère intégrante. Le système détecte l'ensemble du rayonnement transmis par le textile et soumis à rayonnement diffus. La transmission de chaque échantillon a été mesurée quatre fois dans le sens du fil de chaîne et du fil de trame. Après chaque mesure, l'échantillon a été tourné à 90 degrés. A partir des huit mesures, nous avons défini un facteur UPF. Pour les tissus unis, nous avons déterminé le facteur UPF moyen. Pour les tissus à carreaux, nous avons indiqué la plus petite valeur UPF possible. La formule utilisée pour le calcul est conforme à la norme australo néo-zélandaise. La transmission de l'échantillon 3 a été également mesurée

à l'état humide, à l'état tendu et à l'état humide et tendu.

#### Résultat et discussion

La méthode peut être appliquée facilement sur tous les produits. Il a été constaté que tous les échantillons de produits solaires réduisent le rayonnement de 90 pourcent dans un spectre de transmission situé entre 320 et 360 nm. Seul l'échantillon 1 a montré une transmission supérieure pour un facteur FPS de 6. Néanmoins, l'emballage de l'échantillon ne mentionnait pas que le rayonnement UVA avait été contrôlé d'après la norme australienne 2604 officiellement reconnue. D'après l'exploitation des spectres, il ne peut être exclu que les facteurs de protection supérieurs protègent aussi davantage des rayonnements UVA. Il n'y a pas de corrélation entre la protection contre les UVA et le facteur de protection solaire. Sur certains échantillons, un facteur de protection solaire supérieur n'est pas combiné avec une meilleure protection contre les UVA, sans dépasser les valeurs admissibles définies par la norme. Les analyses ont par ailleurs montré que les produits solaires caractérisés par le même FPS 15 (échantillon 3 et échantillon 4) ne fournissent pas la même protection contre les UVA. Grâce à la norme DIN 67502, il a été possible de mieux différencier les produits solaires.

Les spectres de transmission des différents textiles sont représentés dans la figure 3. Ces valeurs mesurées ont servi de base à la détermination des facteurs UPF. Le tableau 4 présente un aperçu du classement et des facteurs UPF calculés pour les différents échantillons.

Pour remplir la norme australo néo-zélandaise, les échantillons doivent avoir un facteur UPF d'au moins 40. Par ailleurs, la transmission mesurée dans la plage des UVA doit être inférieure à 5 pourcent. Ces exigences ne remplissent que les échantillons N° 1, 4, 5 et 6 qui recevront le sigle „vêtement de protection contre les UV”.

Bien que cela n'est pas stipulé dans la norme australo néo-zélandaise, la valeur UPF de l'échantillon 3 a été calculée à l'état tendu et humide. Le spectre de transmission est représenté dans la figure 4. Les échantillons tendus sont caractérisés par une réduction du facteur UPF. Ceci est dû à une moindre résistance aux UV, causée par un allongement du textile. Par ailleurs, l'humidification du textile entraîne une amélioration du facteur UPF qui varie suivant le textile analysé.

#### Résumé

Dans un avenir proche, l'augmentation du trou d'ozone et donc de l'intensité du rayonnement UV se traduiront par une importance croissante de la protection contre le rayonnement solaire, sous la forme de vêtements de protection ou de crèmes solaires, bien que ce thème n'ait pas encore de nombreux adeptes en Europe. A l'heure actuelle, l'utilisateur s'intéresse aux vêtements de protection contre les UV, prévus avant tout pour les personnes sensibles comme les enfants car leur peau est beaucoup plus fine et sensible. Et comme ils passent davantage de temps à l'extérieur, ils sont donc soumis directement aux rayons du soleil. De nombreux fabricants proposent des textiles spéciaux avec fonction de protection solaire intégrée.

La protection UVA et la détermination du facteur UPF sont caractérisées à l'aide du SPECORD®250 PLUS de manière simple et rapide. En obtenant davantage d'informations sur la protection UVA des produits solaires et sur le facteur UPF des textiles, et plus particulièrement des vêtements d'été, le consommateur peut se décider pour un produit en ayant pleine conscience de sa responsabilité. C'est dommage que ces informations ne soient pas encore suffisamment répandues.

#### Référence

1. Manuel du SPECORD® PLUS Analytik Jena
2. Manuel des accessoires Analytik Jena
3. Colipa Sun Protection Factor (SPF) Test Method, 1994
4. Australian/New Zealand Standard AS/NZS 2604:1998 Sunscreen products - Evaluation and classification
5. Charakterisierung der UVA-Schutzwirkung von dermalen Sonnenschutzmittel durch Transmissionsmessungen unter Berücksichtigung des Lichtschutzfaktors, DIN 67502:2005-02
6. Australian/New Zealand Standard AS/NZS 4399: 1996 Sun protective clothing - Evaluation and classification



Lecteurs | Laveurs | Distributeurs | Automates

Joyeuses Fêtes et nos meilleurs vœux à tous pour une bonne et heureuse année 2011!

**BioTek**  
Get a Better Reaction.

BioTek France  
BioTek Instruments GmbH  
Bureau de Liaison France  
50 avenue d'Alsace, 68025 Colmar Cedex  
Tel: 03 89 20 63 29, Fax: 03 89 20 43 79  
www.biotek.fr