

## Une avancée pour des crèmes solaires plus respectueuses de l'environnement

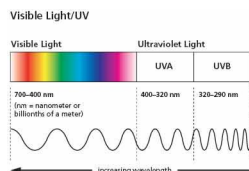
Publié le vendredi 16 février 2018

Voir en ligne : <https://www.france-science.org/Une-avancee-pour-des-cremes.html>

Les rayons Ultraviolets (UV) étant dangereux pour la peau, pouvant notamment occasionner des brûlures mais également des cancers à long terme (mélanome), il est conseillé d'utiliser des protections pour réduire les risques associés à une exposition de la peau aux radiations solaires. L'utilisation de crème solaire pour se protéger des rayons ultraviolets A et B (UV-A et UV-B) n'est pas une pratique nouvelle puisque c'est en 1928 que la première protection solaire a été commercialisée. Cependant, les impacts sanitaires et environnementaux des crèmes anti-UV conventionnelles sont fréquemment mis en évidence par les scientifiques. Une équipe de l'université de Floride a mis à point une solution pour contribuer à la production de crèmes solaires plus respectueuses de l'environnement.

### Crèmes solaires, des impacts connus sur l'environnement

Pour obtenir leur propriété protectrice, les crèmes solaires contiennent des filtres UV. Ces composés ont la capacité d'absorber les radiations UVA (400 – 320 nm) et / ou UVB (320 – 290 nm) nocives pour l'organisme et en particulier la peau (1).

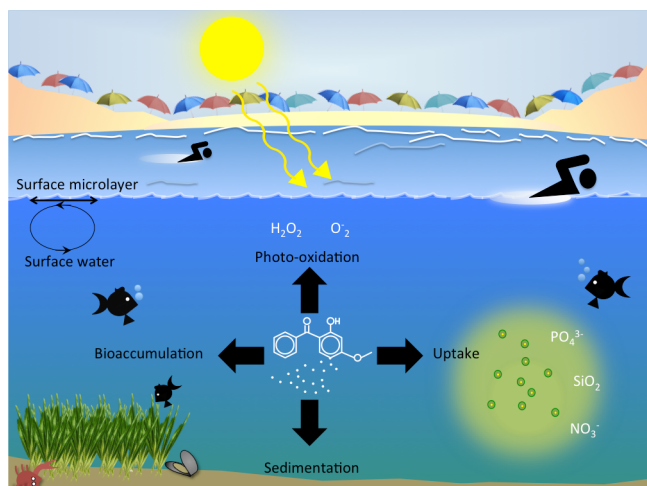


On peut classer les crèmes existantes en deux catégories, les crèmes dites « conventionnelles » contenant des nombreux composés synthétiques et les crèmes dites « biologiques ou écoresponsables » formulés à base de substances biodégradables.

Les crèmes conventionnelles peuvent contenir deux types de molécules ; les composés organiques (notamment de la famille des benzophénone, salicylates, dérivés du camphre etc.) et les composés inorganiques pour lesquels seulement deux molécules sont autorisés : l'oxyde de titane (TiO<sub>2</sub>) et l'oxyde de zinc (ZnO). Ces oxydes sont généralement présents sous forme de nanoparticules (2)(3). Ces substances peuvent non seulement avoir une incidence sur la santé des utilisateurs (perturbateurs endocriniens notamment, composés allergisants comme les salicylates) mais également sur l'environnement (notamment les nanoparticules métalliques).

En effet, depuis plusieurs années différentes études ont mis en évidence l'impact environnemental des produits cosmétiques solaires et en particulier leur incidence sur l'environnement aquatique marin. On peut citer ici deux exemples de substances actives ayant des effets directs ou indirects. Les substances organiques, notamment les benzophénone, peuvent être toxiques en cas d'ingestion pouvant induire diverses inhibitions allant jusqu'à la mort de certains organismes (le phytoplancton par exemple), ou induire des changements hormonaux et des modifications dans l'expression de leurs gènes. Les nanoparticules métalliques de titane et de zinc sont capables de produire des substances oxydatives, irritantes et dangereuses pour les organismes vivants. De plus, de par leur structure, les nanoparticules métalliques de

titane et de zinc sont à même d'être ingérées par différents organismes et ainsi bioaccumulées à travers la chaîne trophique aquatique, provoquant des effets indésirables indirects.



L'alternative aux produits de synthèse réside donc dans la production de crèmes solaires fabriquées à partir de composés biodégradables et non accumulables dans l'environnement.

## Quelles sources de composés anti-UV naturels ?

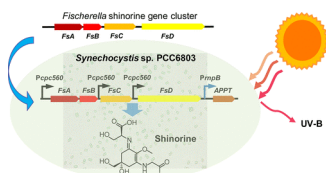
Les rayons UV-A et UV-B émis par le soleil étant dangereux pour les organismes vivants, endommageant les cellules et pouvant être à l'origine de mutations, certains organismes produisent eux-mêmes des composés protecteurs pour limiter leur vulnérabilité aux radiations. Un composé en particulier est actuellement utilisé dans la fabrication de crèmes biodégradable et respectueuses de l'environnement, la shironine. Cet acide aminé mycosporinique est un métabolite secondaire produit par des organismes marins tels que les cyanobactéries ou les algues et présentant des fonction anti UV naturelles (4).

Ce composé est actuellement extrait à partir de cyanobactéries et de macro-algues rouges récoltées directement dans la nature. Cependant, les récoltes peuvent fortement varier en fonction de la saison et de la zone géographique, rendant son approvisionnement difficile.

## L'innovation de l'University of Florida

Partant de ce constat, une étude publiée dans la revue scientifique de l'*American Chemical Society (ACS) Synthetic Biology*, l'équipe du *Department of Medicinal Chemistry and Center for Natural Products* de l'université de Floride présente une avancée qui permettrait de faciliter la production de crèmes solaires biodégradables (5)(6).

Le Pr. Yousong Ding et son équipe ont sélectionné une cyanobactérie filamenteuse nommée *Fischerella*, capable de produire naturellement de la shinorine, l'acide aminé UV-absorbant d'intérêt. L'équipe a isolé au sein du génome de la cyanobactérie, le groupement de gènes codant pour la synthèse de la shinorine. Les chercheurs ont par la suite sélectionné un organisme hôte à même de recevoir la séquence génétique extraite de *Fischerella*, et de transcrire le code génétique pour produire l'acide aminé. Leur choix s'est porté sur la cyanobactérie d'eau douce *Synechocystis*, en raison de sa croissance rapide et de la facilité de manipulation de ses gènes. La manipulation a donc consisté à introduire le groupe de gène codant pour la production de shinorine au patrimoine génétique de *Synechocystis* pour permettre la production de l'acide aminé d'intérêt au cours de sa photosynthèse.



Malgré la réussite de l'opération, les premiers résultats de rendement n'ont pas été à la hauteur des espérances de l'équipe. Après analyse, l'organisme modifié a démontré une productivité 3 fois inférieure à la quantité produite naturellement par *Fischerella*. Pour adresser ce problème, l'équipe a identifié différents facteurs limitants la synthèse du composé au sein de *Synechocystis* et apporté certaines corrections en intégrant de multiples promoteurs d'expression. Cette optimisation a conduit à une production de shinorine 10 fois supérieure aux résultats précédents, permettant d'atteindre une productivité commercialement exploitable (7).

Ce succès présente des perspectives prometteuses concernant la production de shinorine. Ce composé serait désormais synthétisable et ne nécessiterait plus de récolter les algues dans le milieu naturel, offrant ainsi des facilités d'approvisionnement et par conséquent une production de crème solaire écoresponsables également facilitée. Cette avancée ouvre également la perspective de l'utilisation de l'organisme hôte *Synechocystis* pour produire d'autres produits naturels issus de cyanobactéries.

---

### Rédacteur

- Jordan Peyret, Attaché adjoint pour la Science et la Technologie, Consulat Général de France à Atlanta, [deputy-univ@ambascience-usa.org](mailto:deputy-univ@ambascience-usa.org)

### Sources

1. Sánchez-Quiles, D., & Tovar-Sánchez, A. (2015). Are sunscreens a new environmental risk associated with coastal tourism ?. *Environment international*, 83, 158-170.
2. Foltête, A. S., Masfaraud, J. F., Bigorgne, E., Nahmani, J., Chaurand, P., Botta, C., ... & Cotelle, S. (2011). Environmental impact of sunscreen nanomaterials : ecotoxicity and genotoxicity of altered TiO<sub>2</sub> nanocomposites on *Vicia faba*. *Environmental Pollution*, 159(10), 2515-2522.
3. Baker, T. J., Tyler, C. R., & Galloway, T. S. (2014). Impacts of metal and metal oxide nanoparticles on marine organisms. *Environmental Pollution*, 186, 257-271.
4. Balskus, E. P., & Walsh, C. T. (2010). The genetic and molecular basis for sunscreen biosynthesis in cyanobacteria. *Science*, 329(5999), 1653-1656.
5. <http://pharmacy.ufl.edu/2018/01/31/uf-health-news-uf-pharmacy-researchers-discover-new-method-to-harvest-green-sunscreen-ingredient/>
6. <https://www.acs.org/content/acs/en/pressroom/presspacs/2018/acs-presspac-january-31-2018/getting-ready-for-the-summer-sun-with-green-sunscreens.html>
7. Yang, G., Cozad, M. A., Holland, D. A., Zhang, Y., Luesch, H., & Ding, Y. (2018). Photosynthetic production of sunscreen shinorine using an engineered cyanobacterium. *ACS synthetic biology*.