



HAL
open science

Pollution des eaux de baignade du littoral par les filtres UV issus des crèmes solaires

Jérôme Labille

► **To cite this version:**

Jérôme Labille. Pollution des eaux de baignade du littoral par les filtres UV issus des crèmes solaires. Dix ans de recherches de l'Observatoire Hommes-Milieux Littoral méditerranéen sur le Littoral marseillais, OHM Littoral méditerranéen; ESPACE UMR 7300, Jun 2023, Marseille (13), France. hal-04142087

HAL Id: hal-04142087

<https://hal.science/hal-04142087>

Submitted on 26 Jun 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Pollution des eaux de baignade du littoral par les filtres UV issus des crèmes solaires



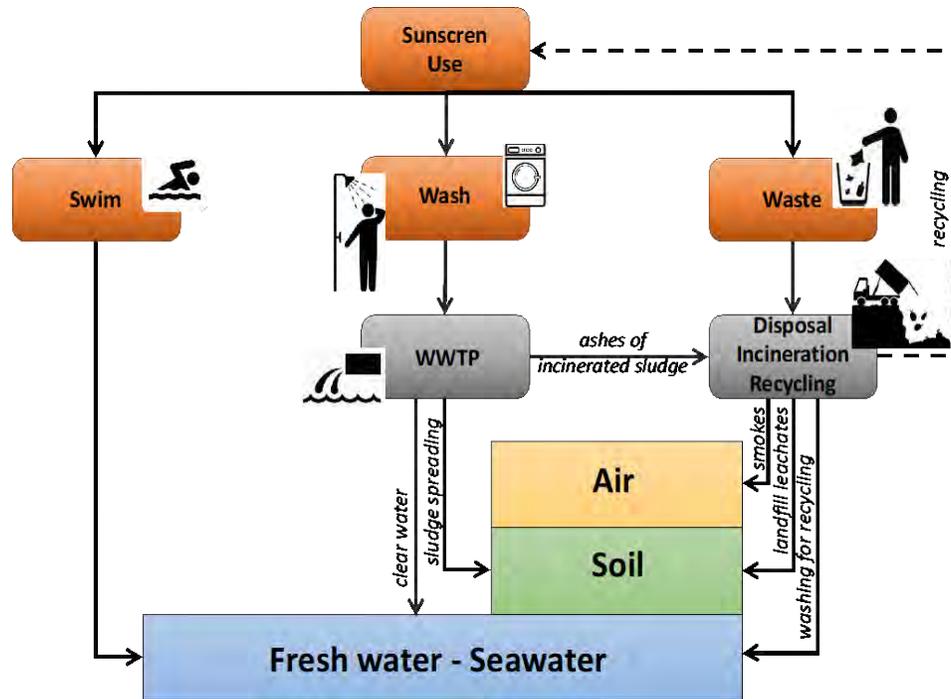
J. Labille, S. Robert, J.-L. Boudenne, D. Slomberg, R. Catalano, M.-L. Trémélo, T. Mansafi, O. Radakovitch

CEREGE, Aix-Marseille Université, France -
UMR 7300 ESPACE, Aix-Marseille, France -
UMR 7376 LCE, Aix-Marseille, France

Contact email : labille@cerege.fr

Problématique crèmes solaires et Environnement littoral

Scenarii de déversement des produits cosmétiques vers les compartiments aqueux naturels



- 1 application de crème sur le corps = 15g
- 2008, Danovaro et al., Environmental Health Perspectives en zone tropicale :
 - 78 millions de touristes / an
 - 16000-25000 t/an de crème consommée
 - > 25% disséminés dans l'eau de baignade = 5000 t crème
- Filtres UV = 5 – 25% w/w de la crème
- Risque pour le milieu littoral?
 - Risque = exposition x danger
 - filtre UV organique ≠ filtre UV minéral

Labille et al., *Frontiers Env. Sci.*, 2020, 8, 101

Projet PLAGE-UV, OHM-LM 2017

Trois plages marseillaises étudiées

1. Enquête

comptage usagers, sondage des habitudes de bain et consommation de crème

2. Analyse des filtres UV dans l'eau

spatialisée, temporalisée, mise en place protocole adapté



Apports de l'OHM-LM

- **Recherches interdisciplinaires sur un objet d'étude commun (plage)**
 - Géographie, Sciences sociales, Géochimie, Chimie analytique, Biochimie...
- **Site d'étude** familier de l'OHM
 - Autres projets de recherche antérieurs ou mutualisés (Qhyt-Med, Quali-Plage)
 - Méthode de comptage déjà optimisée
 - Enquête régulière (+ questions usage crème solaire)
- **Nouveauté : développement méthodologique ciblé sur un polluant émergent**
 - Échantillonnage d'eau spatialisé adapté aux produits hydrophobes
- **Analyses FUV minérales et organiques**

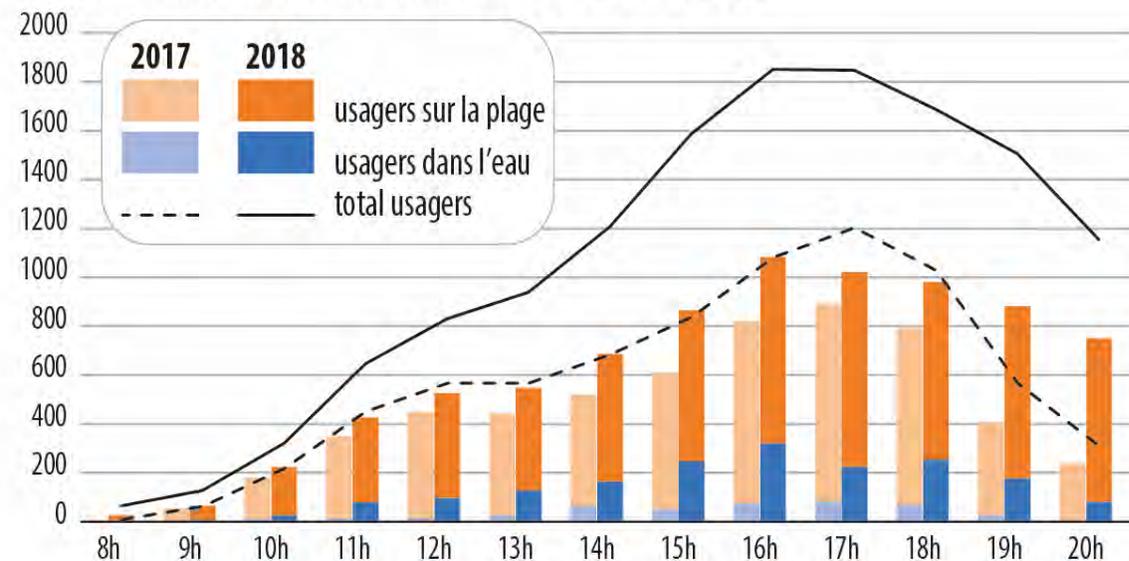


Résultats de l'enquête - comptage

Plage du Prophète



Fréquentation observée le 15/07/2017 et le 18/07/2018



Source : ESPACE, enquêtes 2017 et 2018

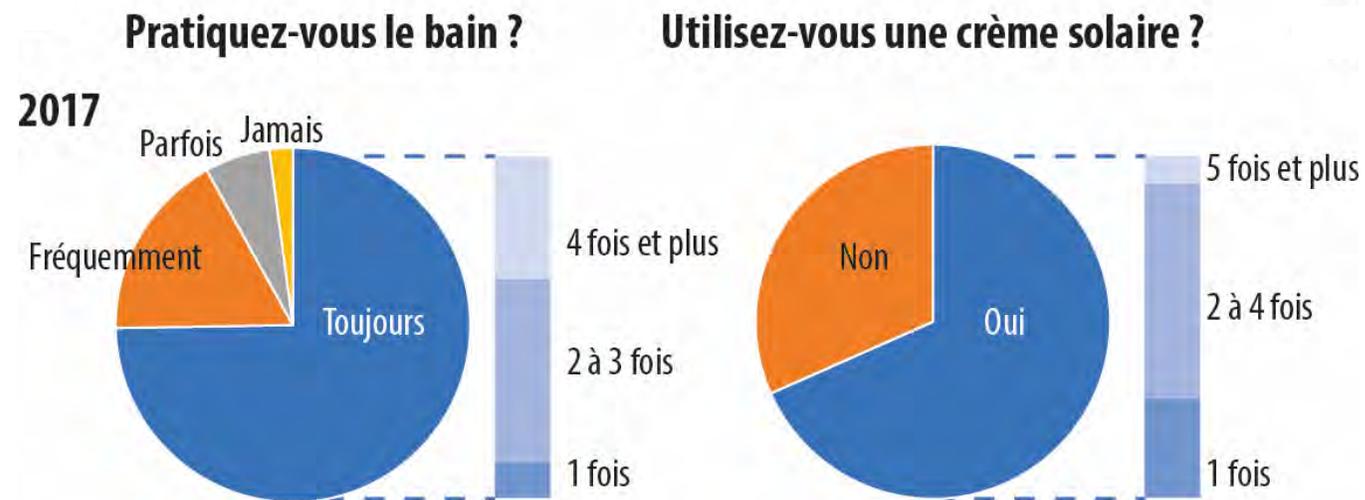
- Pic de fréquentation à 16h
- 15/07/2017 : environ **3000 usagers**

Résultats de l'enquête – habitudes des usagers pour le bain et la protection solaire

Plage du Prophète



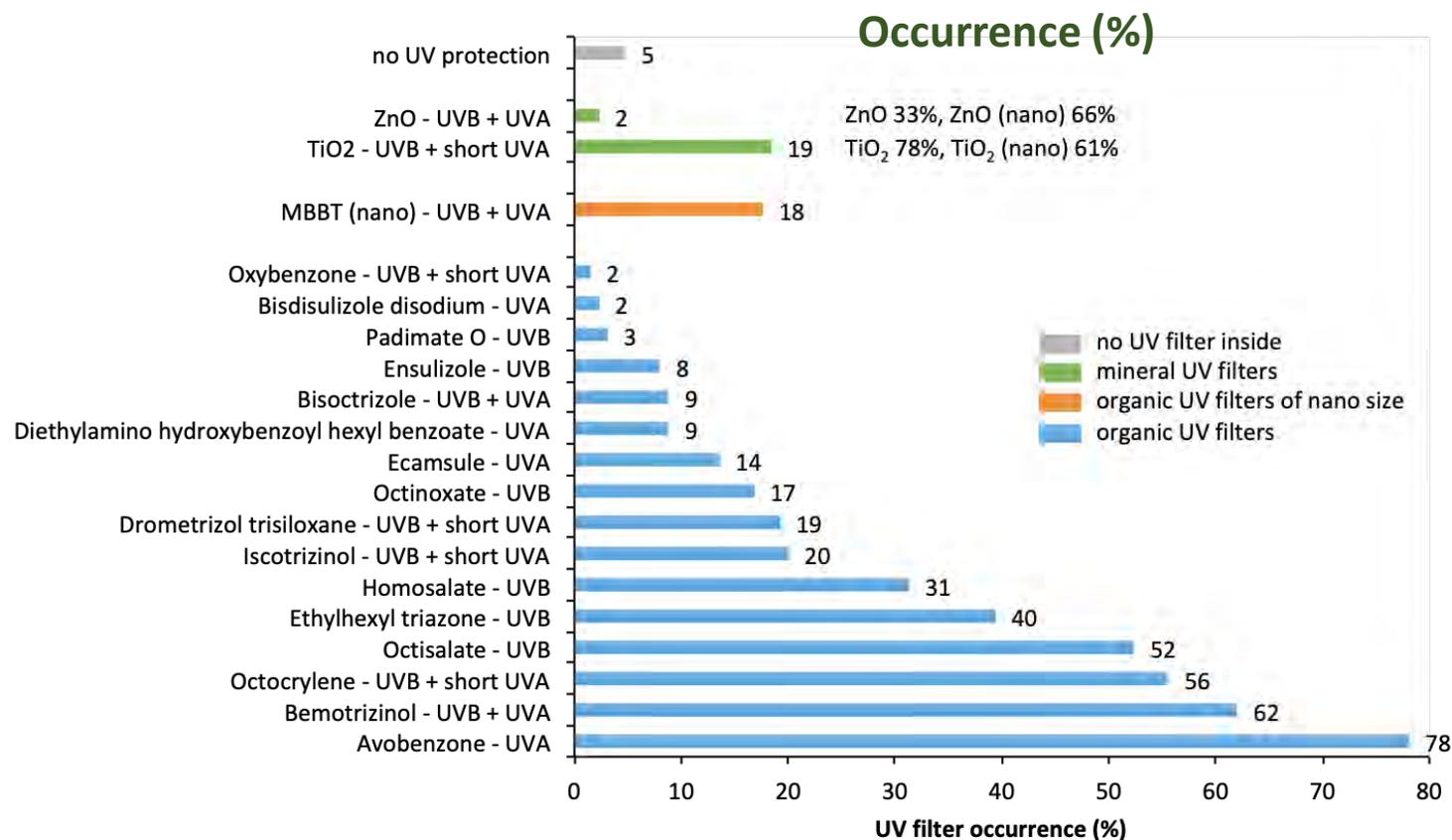
256 personnes sondées
sur la plage du Prophète en juillet 2017



Soit bilan crème consommée
potentiellement relarguée

$$\left\{ \begin{array}{l} = 3000 \text{ usagers} \times 80\% \text{ baigneurs} \times 70\% \text{ consommateurs} \times 2,7 \text{ fois} \times 15\text{g} \\ = 68 \text{ kg crème} \end{array} \right.$$

Résultats de l'enquête – Filtres UV dans les produits consommés



- Avobenzone, bemotrizinol, octocrylene, octisalate les plus utilisés. (Ex: AVO dans 78% des produits)
- Filtres UV minéraux TiO₂ et ZnO trouvés dans 19 and 2% des produits.

Echantillonnage et analyse d'eau de mer Approche méthodologique

Échantillonnage d'eau

- **3 distances** depuis la plage : - zone de bain x 2 (BZ1 = 2m, BZ2 = 50m)
- au large (BBZ = 200m)
- **2 profondeurs** : - colonne d'eau (30 L, 40 cm prof)
- micro couche de surface d'eau (1 cm)
- **2 fractions de taille** : - < 0,5 µm
- > 0,5 µm



Analyse des filtres UV

FUV organiques

- extraction/concentration
- UPLC MSMS

- octocrylene (OC),
- avobenzone (AVO),
- oxybenzone (OXT),
- 2-ethylhexyl-4-methoxycinnamate (OMC),
- dioxybenzone (DIOXY)

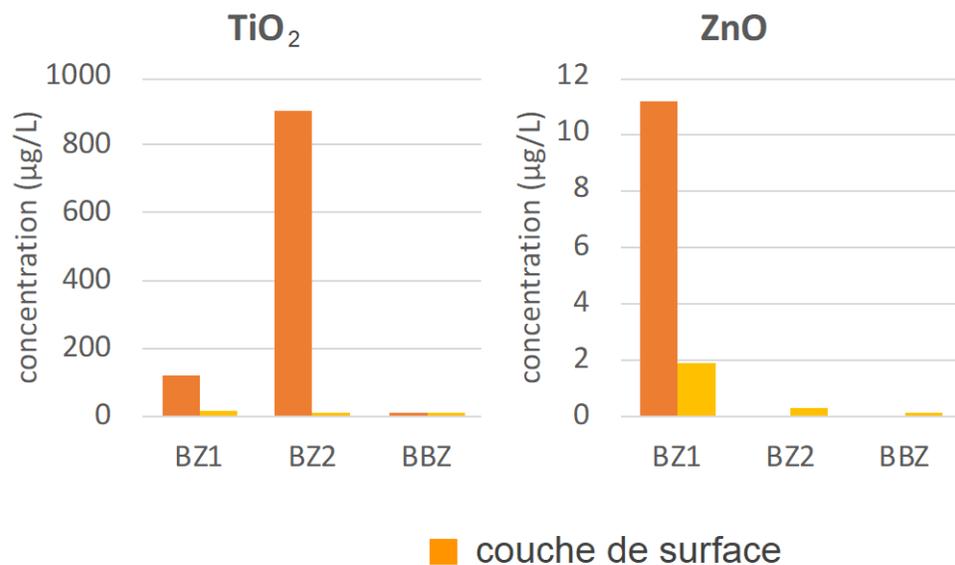
FUV minéraux

- concentration TFF
- digestion acide/micro-onde
- analyse ICP MS (Ti, Zn)

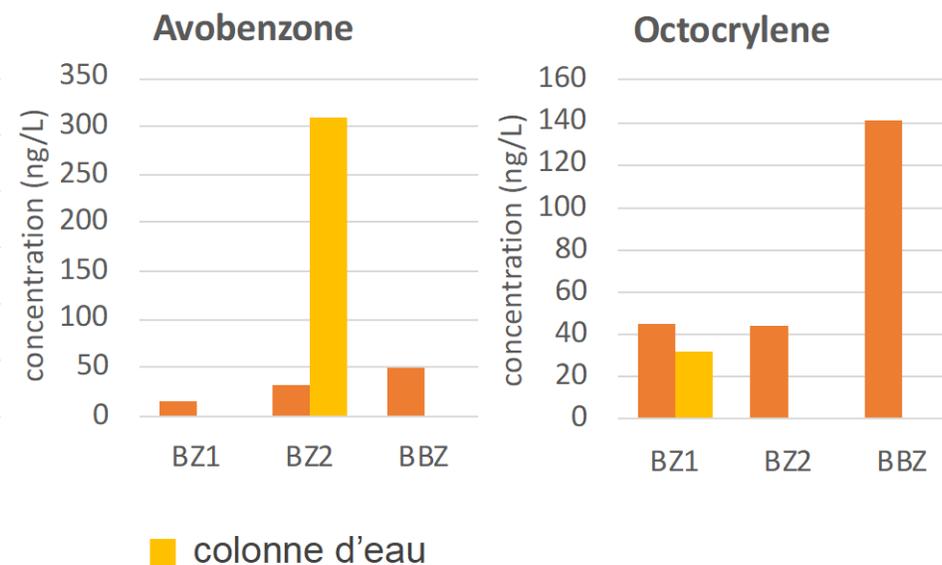
- TiO₂
- ZnO

Résultats de l'analyse d'eau

Filtres UV minéraux



Filtres UV organiques



- Ti and Zn concentrés dans **couche de surface de la zone de baignade**
- Colonne d'eau : TiO₂ = 10-50 µg/L
- Couche de surface : TiO₂ = 150-1000 µg/L

- FUV orga concentrés dans la zone de baignade.
- AVO distribué homogène en profondeur
- OC concentré dans la couche de surface
- **ng/L = 1000 x < FUV minéraux.**

Synthèse des résultats de l'étude

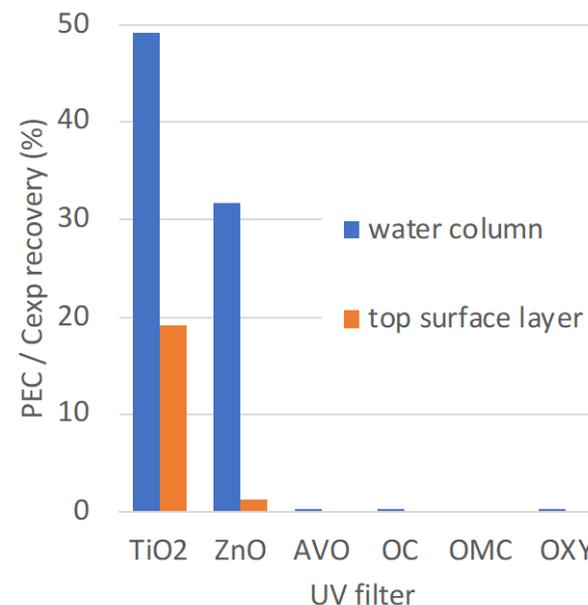
Estimations issues de l'enquête

- **68 kg de crème solaire / jour**
- = 5 – 6 tonnes par saison et par plage (si 100% de la crème consommée se déverse dans l'eau de baignade).
- = **200 – 1280 g de TiO₂ / jour**
- = **845 – 5398 g de AVO / jour**

Mesures issues des échantillons d'eau

recouvrement (volume eau plage = 5850 m³) :

- Jusque 50% pour filtres minéraux
- 0 - 0.3% pour filtres organiques



A retenir

- Les FUV minéraux sont lessivés de la peau et demeurent en suspension / sédimentent dans l'eau du bain.
- Les FUV organiques, bien que prépondérants dans les produits, sont moins retrouvés dans l'eau.
Hyp: photodégradation + internalisation cutanée

Retombées du projet OHM LM PLAGÉ-UV pour le territoire local

- Rayonnement scientifique
- Communication tout public
- Liens industriels
- Perspectives

Rayonnement scientifique de la recherche menée à Aix-Marseille sur la problématique « filtres UV et environnement »

Publications / communications scientifiques issues de ce projet

1 article dédié PLAGÉ-UV :

Labille J., Slomberg D., Catalano R., Robert S., Apers-Tremelo M-L., Boudenne JL., Manasfi T., Radakovitch O.

Assessing UV filter inputs into beach waters during recreational activity: A field study of three French Mediterranean beaches from consumer survey to water analysis (2020)

Science of the Total Environment, 706, 136010

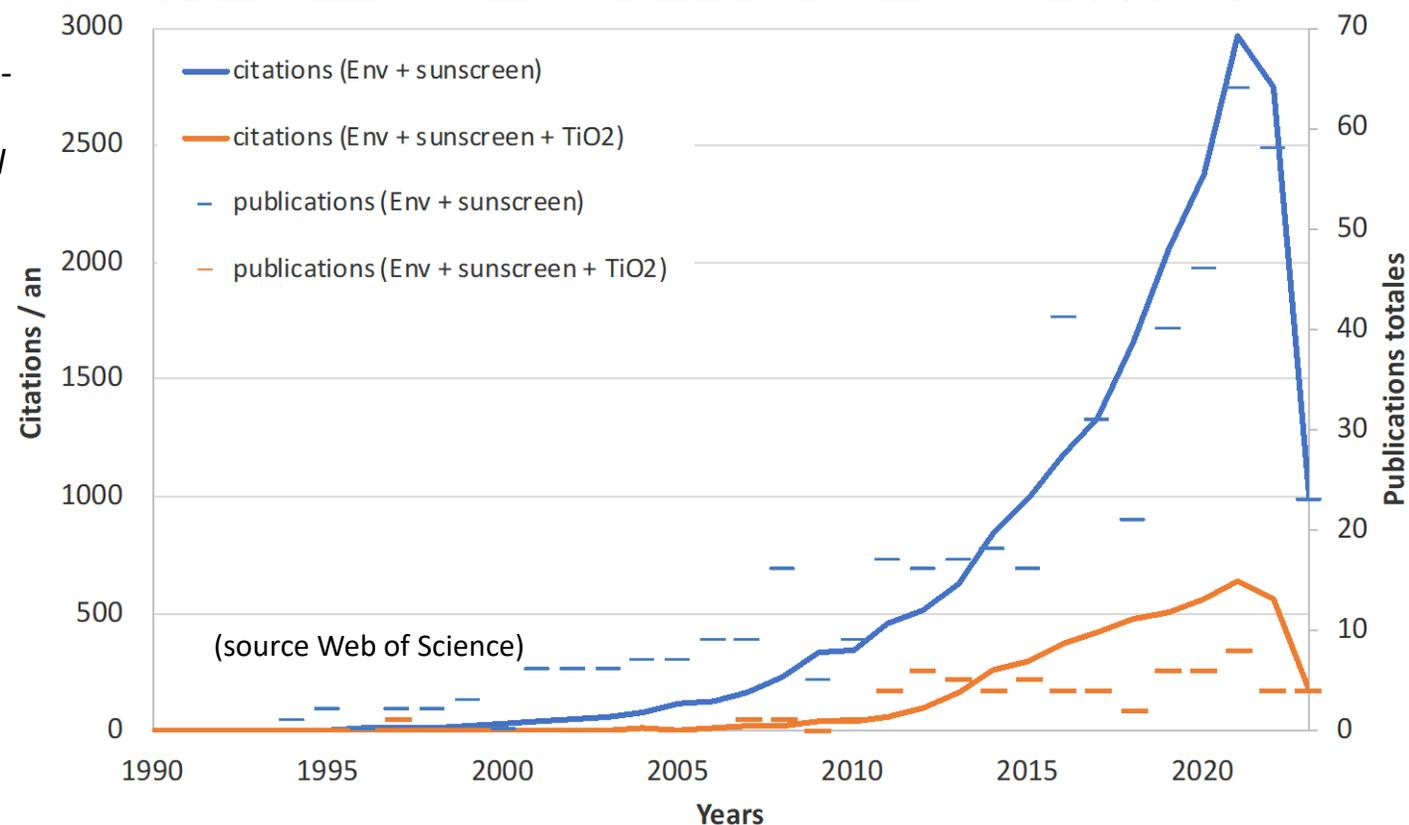
Science of the Total Environment, 706, 136010

26 citations/an

depuis 2017 :

- 6 publications dans journaux à comité de lecture
- 1 chapitre d'ouvrage DRIIHM
- 3 keynotes
- 12 congrès internationaux + 3 posters
- 4 congrès nationaux
- 13 conférences invitées (Cosmébio, LNE, Surfrider...)

Littérature scientifique sur les thèmes croisés : sunscreen & environnement (& TiO₂)



Couverture médiatique

Communication dans la presse locale

La Provence, Aout 2022

La Provence,
Juillet 2017



Le CNRS enquête sur trois plages de la ville

Depuis lundi et jusqu'à ce soir, une dizaine de chercheurs du CNRS (provenant des laboratoires Espace, Hydrosiences Montpellier et Cerege) sillonnent les plages de la Pointe-Rouge, du Prophète et de la Lave (Corbières) de 8 heures à 20 heures. L'opération se déroule dans le cadre des travaux de l'Observatoire hommes-milieux du littoral méditerranéen. Elle a pour but d'étudier la fréquentation, les pratiques des usagers et de la qualité des plages à Marseille.

Toute la journée, l'équipe de chercheurs compte les personnes entrant et sortant de la plage et à chaque heure une photographie est prise depuis un point de vue surélevé. "Ces deux dispositifs complémentaires nous permettent d'avoir une idée précise du nombre de personnes présentes à la plage, à différentes heures", explique Samuel Robert, chargé de recherche au CNRS.

Davantage de bactéries quand la plage est pleine
Parallèlement, des prélèvements d'eau sont effectués à chaque heure. Ces échantillons sont ensuite transmis au laboratoire éphémère de la base nautique du Roucas-Blanc (8) pour être analysés. "Les premiers résultats confirment pour l'instant notre hypothèse, avec une augmentation de la concentration

de bactéries dans l'eau quand la plage est plus densément remplie", rapporte avec prudence Samuel Robert.
Sur les plages, les chercheurs vont également à la rencontre des usagers. "L'objectif est aussi de connaître leur comportement à la plage, de savoir où ils viennent, combien de temps ils restent, s'ils utilisent les toilettes, etc.", énumère notre interlocuteur. Selon lui, un phénomène d'autocontamination s'opère sur les plages: "Il y a une réelle défiance des usagers vis-à-vis des toilettes, et certains font alors leurs besoins dans l'eau, ce qui augmente la concentration de bactéries dans l'eau." "Les toilettes des plages de Marseille sont pourtant plutôt bien entretenues", commente Patrick Monfort, directeur de recherche au CNRS.

À la suite de cette semaine d'enquête, les chercheurs vont donner les résultats bruts à la municipalité de Marseille. "La Ville nous a accueillis avec bienveillance et nous a prêté un local, le temps de l'enquête. Elle pourra utiliser ces données pour ajuster sa gestion des plages", reprend Samuel Robert. Lui et son équipe vont ensuite entamer un long processus d'analyse et d'interprétation pour, après, publier des articles scientifiques "dans un an environ", conclut le chargé de recherche.

Thibaut FAUSSABRY

La Provence, Mars 2019



Soleil, mer, et dioxyde de titane... cocktail détonnant

Chaque été, des milliers de tonnes de crème solaire viennent tartiner... les eaux de baignade. Avec quelles conséquences pour l'environnement?



Campagne de mesure des concentrations de crème solaire dans les eaux de baignade des plages marseillaises. / PHOTO: B. BOUJAD

Hydrocarbures, nitrates, pesticides, métaux lourds, déchets plastiques, résidus de médicaments, bactéries fécales... La liste est longue des polluants qui barbotent dans nos eaux de baignade. Mais dans ce bouillon, il convient d'ajouter un nouvel ingrédient surprise: le dioxyde de titane, l'un des principaux composants des crèmes solaires, dont une étude du CNRS réalisée à Marseille révèle qu'elles sont massivement présentes dans l'eau de mer.
"En juillet 2017, nous avons ciblé trois plages, Prophète, Pointe-Rouge et la Lave, pour mesurer les concentrations et enquêter auprès des baigneurs", explique Jérôme Labille, chercheur au Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement (Cerege).

Résultat: "Pour la petite plage du Prophète qui accueille 3000 personnes quotidiennement, nous estimons qu'environ 55 kg de crème sont déversés dans l'eau chaque jour, soit 2,2 tonnes par saison estivale". Ce chiffre astronomique est évidemment à multiplier par le

nombre de plages, ce qui tend à transformer les baignades dans la mer en macération dans la crème solaire...
Or, si le dioxyde de titane (TiO₂), utilisé comme écran contre les ultraviolets est considéré comme inoffensif pour la peau aux concentrations auxquelles il est présent dans les crèmes solaires, "son accumulation dans l'eau et son exposition à long terme le rendent toxique pour de nombreux poissons et autres organismes marins", souligne Jérôme Labille. Les crèmes contenant en moyenne

5% de TiO₂, cela donne pour la seule plage du Prophète 1,7 kg de TiO₂ relargués chaque jour. Soit 54 kg en deux mois d'été. Avec un phénomène d'accumulation sur les plages protégées par des digues, et plus encore dans les aires de baignades stagnantes telles les lacs et bassins.
Le constat est alarmant. Mais que faire pour limiter cette pollution? Hawaï et les Îles Palaos, en Micronésie, ont carrément interdit l'usage des crèmes solaires à partir de 2020, afin de protéger des coraux prisés par les plongeurs du monde entier.

"Il est évidemment primordial que les baigneurs continuent à utiliser de la crème solaire pour protéger leur peau", insiste Jérôme Labille. Depuis trois ans, ce chercheur et son équipe travaillent plutôt à minimiser cette pollution en améliorant la fabrication des produits solaires. "Dans ce domaine, il existe deux grandes familles: les filtres UV chimiques et organiques, qui ont mauvaise presse en raison des risques d'allergie, et de leur effet sur le blanchiment des coraux, et les filtres UV à base de dioxyde de titane, donc, qui sont des nanoparticules, molécules ultrafines très élevées." "On en met tout le

Aout 2021



Nos articles | Leurs idées | Votre agenda

« Inspirez, Marcelle assure le relais ! »

Des crèmes solaires qui respectent la santé et l'environnement

Par Marie Le Marois, le 2 août 2021
Journaliste



Les protections solaires ne sont pas neutres pour la santé et l'environnement aquatique. En cause, certains de leurs composants plus ou moins toxiques. Il ne s'agit pas de les boudier mais de rester vigilant sur leur formulation. Marcelle vous donne quelques pistes avec le Dr Jérôme Labille, directeur de recherche au CNRS d'Aix-Marseille Université.

12 Marseille

La crème solaire, une menace pour la Méditerranée

Indispensables sur la plage l'été, ces protections nuisent à la biodiversité marine

Sommes-nous en train de mettre en danger la biodiversité marine en protégeant notre peau? Ce mercredi, l'après-midi est très chaude sur la plage du Prado et peu de baigneurs ont conscience des conséquences de leurs baignades. Fruit de nombreuses années de sensibilisation, rares sont ceux qui lésinent aujourd'hui sur la crème solaire, d'autant plus avec un risque d'exposition UV très élevé. "On en met tout le



La crème solaire est devenue un automatisme des baigneurs, non sans risques pour la Méditerranée. / PHOTO ARCHIVES CIVILISOLIER

aux enfants, on ne surveille pas la crème solaire, d'autant plus de 52 kg d'air finissent à la fois sur chacune des plages marseillaises, estime Jérôme Labille, directeur de recherche au CNRS d'Aix-Marseille Université.

l'équilibre sous-marin et la survie de nombreuses espèces. Or, leurs racines seraient également très sensibles à la concentration de ces filtres UV dans l'eau de la Méditerranée.
Des molécules en particulier sont bien connues pour leur nocivité. Les filtres chimiques que sont l'oxybenzone et l'octinoxate ont ainsi été totalement bannis des plages d'Hawaï et de Thaïlande. Sur celle du Prado, une partie des crèmes solaires utilisées par les baigneurs induisent protéger la Méditerranée en retirant ces molécules nocives de leurs compositions.

Mais les filtres minéraux, non issus de la pétrochimie, ne sont pas moins à risque pour autant détaille Jérôme Labille.
"Les filtres minéraux que sont le dioxyde de titane et l'oxyde de zinc ont la particularité d'être inerte. Or cet enrobage est très variable selon les fabricants, il en existe une infinité ce qui donne autant de toxicités différentes impossibles à connaître pour l'heure, reconnaît le chercheur. Les molécules peuvent donc ensuite se coller aux algues et être ingérées par les micro-organismes en profondeur".
À Marseille, pas besoin de

plonger pour observer le phénomène. "La couleur du bord de l'eau m'a choquée, elle est très blanchâtre. Je me suis demandé si c'était à cause du remous mais en regardant de plus près on voyait bien des taches huileuses", raconte Carine, une Marseillaise en vacances.
Alors que les baigneurs cherchent avant tout à se protéger, certains comme Hanna, admettent qu'il est "dur de sa-

"Il n'y a pas de solution idéale d'autant que les labels sont peu réglementés."

LOUÏS DISDIER



Couverture médiatique, nationale et internationale



OCCITANIE

Filtres solaires nocifs : faut-il les interdire ?

Octocrylène, ethylhexyl methoxycinnamate, 4-methylbenzylidene camphor : difficile de s'y retrouver avec les étiquettes de nos crèmes solaires. Pourtant, il devient nécessaire de décrypter leur composition pour préserver les coraux. La dispersion de nos soins solaires dans l'océan menace environ 10 % des récifs coralliens dans le monde. Trois zones touristiques ont d'ores et déjà pris des mesures radicales entre 2020 et 2021. L'Archipel de Palau, puis Hawaï et la Thaïlande ont établi une liste noire de filtres solaires, désormais interdits sur leurs plages.



14 000 tonnes de crème déversée dans les mers

Crèmes solaires, une menace sévère pour le milieu marin en Méditerranée

ENVIRONNEMENT Des composants chimiques, présents dans bon nombre de protections mettent en danger les récifs coralliens et les microalgues dans le bassin méditerranéen.



Quelle protection solaire adopter cet été ?

AVÈNE En 2019, la marque héraldique a lancé son nouveau filtre solaire "TriAbsorb". N'utilisant ni octocrylène, ni oxybenzone, ni octinoxane, la crème solaire Avène (SPF 50+), sa composition est reconnue par l'Observatoire de Banyuls. A-DERMA, dermatologue française spécialiste des problèmes de responsabilité.

Alice Ruel aruel@medilibre.com

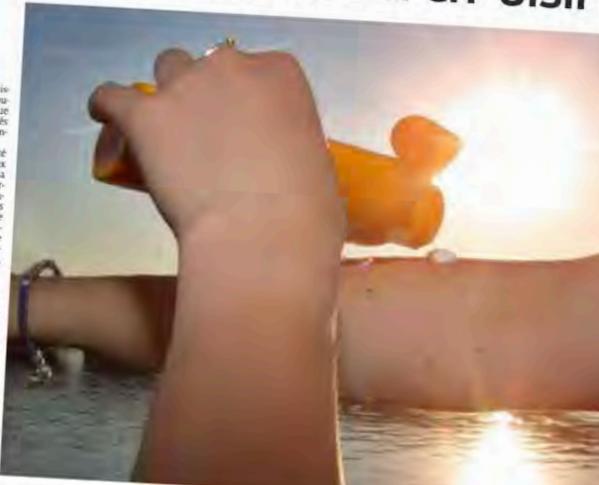
50 « SUD OUEST » ET VOUS

Les coraux ou la peau, faut-il choisir

Une crème solaire bonne pour sa peau et préservant les fonds marins, c'est possible ? C'est, en tout cas, un défi scientifique et cosmétique

Aude Ferbos aferbos@sudouest.fr

La veille de choisir sa crème solaire pour les vacances, sachez-le, en 2021, il ne suffit plus de protéger sa peau. Il faut aussi penser à l'océan. Facile si l'on en croit les allégations de certaines marques (de plus en plus nombreuses) à proposer des formulations « safe » pour l'environnement. Mais l'histoire est plus épineuse : aucun des labels n'est pour l'instant soumis à certification, oppose Jérôme Labille, chercheur au CNRS. L'écocertification des cosmétiques solaires, c'est précisément sa mission. L'objectif exact : étudier le devenir de ces produits dans l'environnement aquatique, et il faut prendre en compte tous les facteurs d'impact au cours de la vie du cosmétique. Sur les fonds marins, les eaux de baignade mais aussi les eaux usées et la santé humaine, les composés chimiques oxybenzone et octinoxane sont accusés de...



MEMBERSHIP. BENEFITS. YOU. BECOME A DAN MEMBER TODAY.

Psst! Your sunscreen may be polluting beaches

Before you splash on the sunscreen for a day at the beach, check out its list of ingredients. If it contains titanium dioxide, you might want to think about getting another brand of sunscreen.



Environment

Sunscreen could be poisoning marine life and polluting beaches, study finds

Scientists warn of accumulation of chemical in toxic concentrations but urge bathers to continue using appropriate protection regardless

Josh Gabbatiss Science Correspondent | @josh_gabbatiss | 5 days ago | 0 comments



Les cremes solars estan contaminant les platges

Científics revelen que el diòxid de titani dels protectors té potencial per danyar la vida marina



Titandioxid aus Sonnenschutzmittel verschmutzt Strände



Die in vielen Sonnenschutzmitteln mit hohem Lichtschutzfaktor ein Titandioxid-Nanopartikel gelangen an Stränden offenbar in Mengen ins Meerwasser. Dies zeigen die auf einer Tagung der Society in Boston vorgestellten Ergebnisse einer Untersuchung...



Tu bloqueador solar está contaminando el mar



Científicos han descubierto que el protector solar de los bañistas en cantidades significativas de dióxido de titanio en el mar, un contaminante que puede dañar la vida marina. Este trabajo, que proviene de la investigación en playas en el sur de Brasil, se ha presentado en la conferencia de geología en Goldschmidt en Boston.

Scientists Find Titanium Dioxide From Sunscreen Is Polluting Beaches

Mon, 08/20/2018 - 10:11am 4 Comments by Goldschmidt Conference



Scientists have found that sunscreen from bathers releases significant quantities of polluting TiO2 (titanium dioxide) into the sea. This has the potential to harm marine life. (Goldschmidt Conference)



Your sunscreen pollutes beaches, harms aquatic life

ANI | Updated: Aug 19, 2018 13:48 IST

Washington D.C. [USA], Aug 19 (ANI): Applying sunscreen on your body may be good for your skin, but not so much for the fish, a new study has revealed.



Liens avec le tissu associatif local

- **Surfrider Foundation Europe** (présents à Marseille)
Combat pour la protection de l'océan et de ses usagers
- **Cosmebio** (Valence)
Label des cosmétiques Bio - Préconise les filtres UV minéraux
- **Cosmed** (Aix en Provence)
représente 1010 entreprises de la filière cosmétique en France.
Enquête 2023: Ecoconception = priorité d'innovation pour 79% des sondés



Liens avec les industriels locaux

- **Naos** (Aix en Provence, La Pioline)
acteur majeur fabricant Bioderma, Esthederm
- **Comme-Avant** (Marseille, Les Pennes Mirabeau)
fabricant de cosmétiques solides, engagé
- **Helioscience** (Marseille, cité de la Cosmétique)
évaluation de la qualité, de l'innocuité et de l'efficacité des produits de protection solaire
- **Exoshield et Capsudev Lab** (Marseille)
synthèse de filtres UV encapsulés dans une démarche éco-conçue

Suites et Travaux en cours

- Approches similaires dans ANR CUTE 2020-2023 (LIENS La Rochelle), plages La Rochelle, Arcachon, Palavas les Flots
- Projet ANSES Filtre-UV 2022-2024 : Thèse D. Thallinger, approche terrain + labo
 - Échantillonnages à Sugiton, Hawaii, La Réunion
 - Vieillessement au labo de crèmes solaires contrôlées
 - Ecotoxicologie des résidus d'altération de crème sur poissons
- Projet Amidex Startup soumis sur biodégradabilité des FUV encapsulés (startup Capsudev Lab)

Merci pour votre attention