



Pollution des eaux du Littoral par les Absorbants d'UV issus de crèmes solaires, Générée par les activités Estivales **PLAGÉ-UV**

Centre Européen de Recherche et Enseignement en Géosciences de l'Environnement,
UM 34 CEREGE

J. Labille, O. Radakovitch

Laboratoire de Chimie de l'Environnement,
UMR 7376 LCE

J.-L. Boudenne

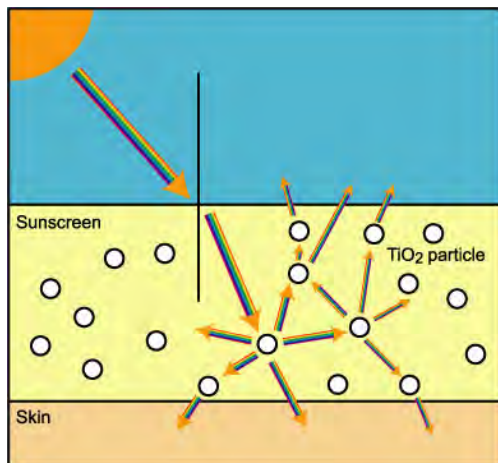
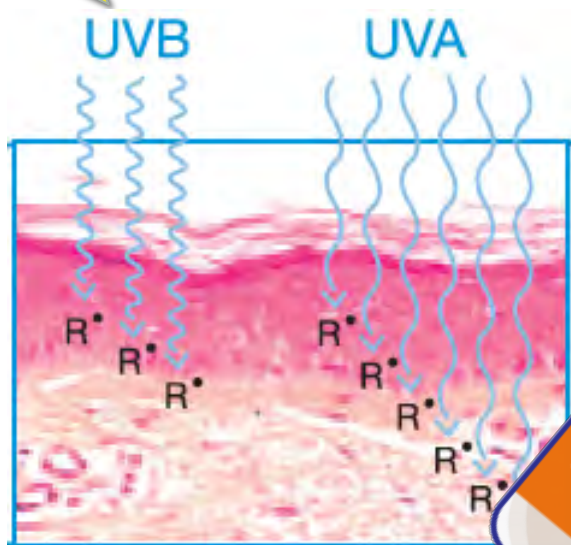
Etude des Structures, des Procédures d'Adaptation et des Changements d'Espace,
UMR 7300 ESPACE

S. Robert, M.-L. Tremelo



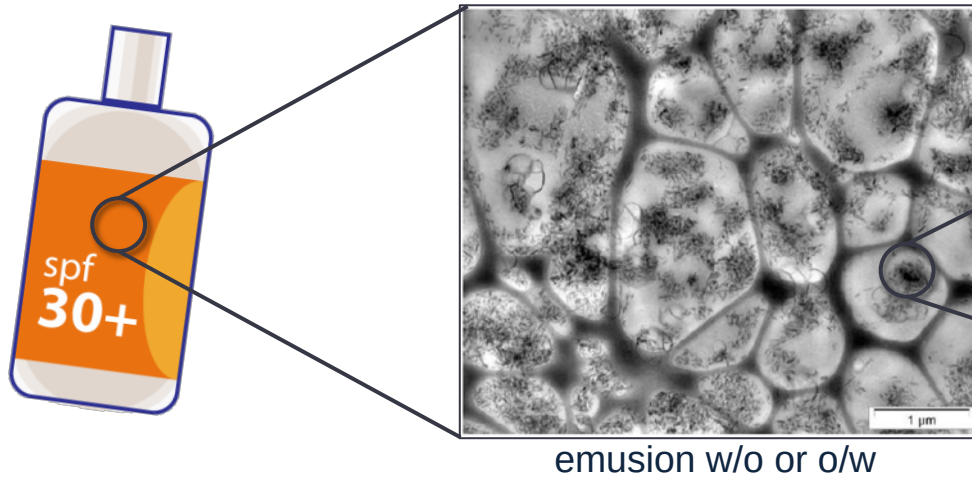
Journées OHM Littoral,
20-21 mars 2017, Marseille
lauréats de l'APR 2017

A propos de protection solaire

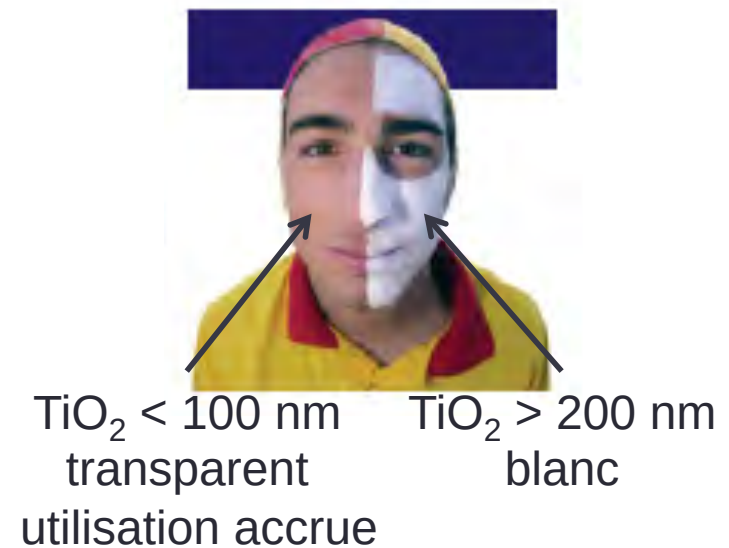
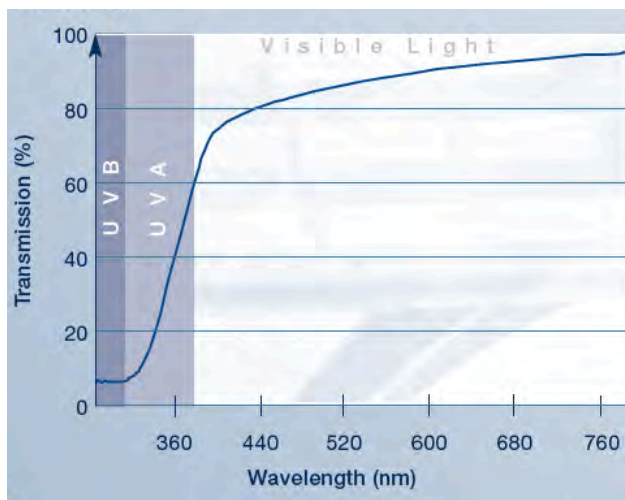
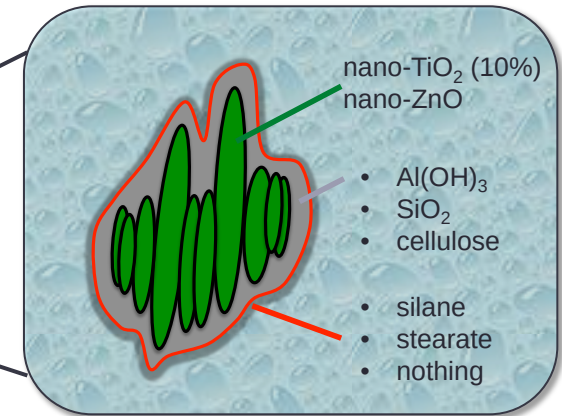


1. Des nanoparticules minérales comme filtre anti-UV transparent

Formulation de crème solaire



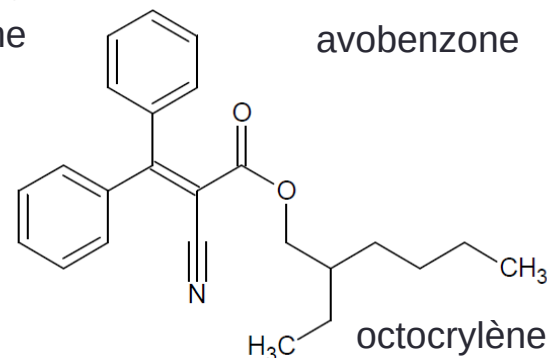
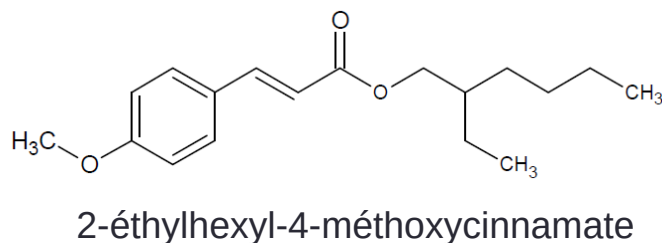
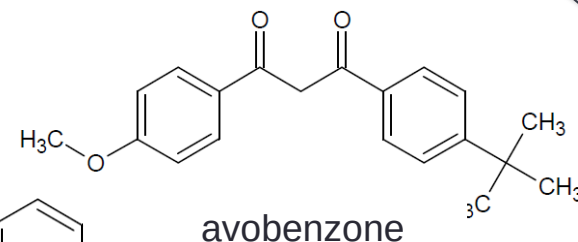
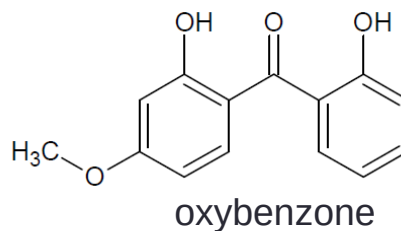
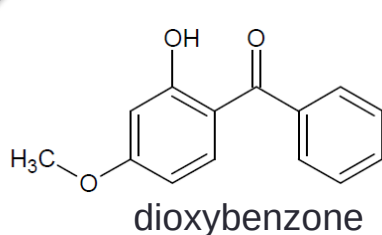
Filtre UV minéral: nano-TiO₂ , nano-ZnO



2. Des molécules organiques comme absorbeur d'UV



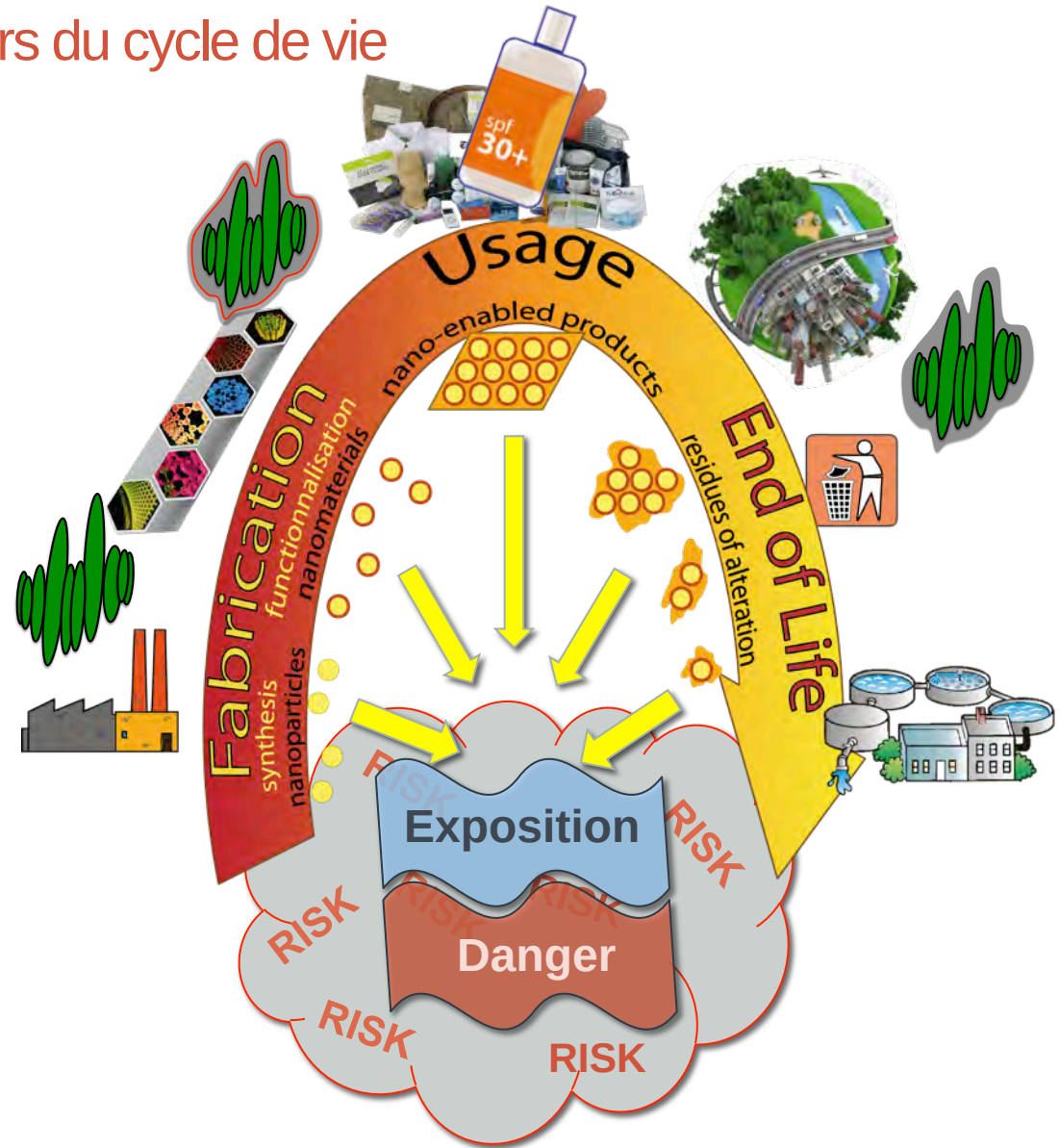
Filtres organiques typiques



- L'utilisation des filtres minéraux et organiques ensemble est la plus répandue pour une protection de plus large spectre.
- NB, Les filtres organiques sont interdits en produits cosmétiques bio.

Relargage des filtres UV au cours du cycle de vie de la crème

- Des filtres UV peuvent être rejetés dans l'environnement aquatique à chaque stade du cycle de vie.
- Leurs propriétés chimiques déterminent leur devenir (exposition) et leur toxicité (danger).
- Le littoral est particulièrement exposé à cette pollution.
- **Risque** environnemental associé aux filtres UV
= **Exposition** x **Toxicité**



Impact environnemental des filtres UV – une littérature abondante mais pas exhaustive



Article

pubs.acs.org/est

Trends

Trends in Analytical Chemistry, Vol. 26, No. 5, 2007

UV filters: From sunscreens to human body and the environment

Dimosthenis L. Giokas, Amparo Salvador, Alberto Chisvert

Environmental Pollution 163 (2012) 55–61

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Environmental Pollution

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envpol



Sunscreens as a Source of Hydrogen Peroxide Production in Coastal Waters

David Sánchez-Quiles^{*,†} and Antonio Tovar-Sánchez^{†,‡}

[†]Department of Global Change Research, Mediterranean Institute for Advanced Studies (IMEDEA), Spanish National Research Council (CSIC)–University of the Balearic Islands (UIB), Miguel Marqués 21, 07190 Esporles, Balearic Islands, Spain

[‡]Department of Ecology and Coastal Management, Andalusian Institute for Marine Science (ICMAN), Spanish National Research Council (CSIC), Campus Universitario Río San Pedro, 11510 Puerto Real, Cádiz, Spain

Ecotoxicology (2014) 23:175–191
DOI 10.1007/s10646-013-1161-y

Toxicological effects of the sunscreen UV filter, benzophenone- on planulae and in vitro cells of the coral, *Stylophora pistillata*

C. A. Downs · Esti Kramarsky-Winter · John E. Fauth · Roe Segal ·
Omri Bronstein · Rina Jeger · Yona Lichtenfeld · Cheryl M. Woodley ·
Paul Pennington · Ariel Kushmaro · Yossi Loya

Environmental Pollution 159 (2011) 1543–1550



Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Pollution

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envpol

Effects of aged TiO₂ nanomaterial from sunscreen on *Daphnia magna* exposed by dietary route

Manuela Fouqueray^a, Benjamin Dufils^a, Bernard Vollat^a, Perrine Chaurand^{b,d}, Celine Botta^{c,d},
Khedidja Abacci^a, Jerome Labille^{c,d}, Jerome Rose^{c,d}, Jeanne Garric^{a,*}

^aIRSTEA Lyon, UR MALY, Ecotoxicologie, 3 Bis Quai Chauveau, CP 220, F-69336 Lyon Cedex 09, France

^bAix-Marseille Univ, CEREGE, UMR 6635, 13545 Aix en Provence Cedex 4, France

^cCNRS, CEREGE, UMR 6635, 13545 Aix en Provence Cedex 4, France

^dInternational Consortium



ELSEVIER

Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

Toxicology 205 (2004) 113–122

TOXICOLOGY

www.elsevier.com/locate/toxicol

Endocrine activity and developmental toxicity of cosmetic UV filters—an update

Margret Schlumpf^{a,*}, Peter Schmid^b, Stefan Durrer^a, Marianne Conscience^a,
Kirsten Maerkel^a, Manuel Henseler^a, Melanie Gruetter^a, Ingrid Herzog^a,
Sasha Reolon^a, Raffaella Ceccatelli^a, Oliver Faass^a, Eva Stutz^b,
Hubertus Jarry^c, Wolfgang Wuttke^c, Walter Lichtensteiger^a

^a Institute of Pharmacology and Toxicology, University of Zurich, Winterthurerstrasse 190, CH-8057 Zurich, Switzerland

^b EMPA, Dübendorf, Switzerland

^c Department of Clinical and Experimental Endocrinology, University of Göttingen, Germany

Available online 10 August 2004

TiO₂-based nanoparticles released in water from commercialized sunscreens in a life-cycle perspective: Structures and quantities

Céline Botta^{a,b,1}, Jérôme Labille^{a,b,*,1}, Mélanie Auffan^{a,b}, Daniel Borschneck^{a,b}, Hélène Miche^{a,b},
Martiane Cabié^c, Armand Masion^{a,b}, Jérôme Rose^{a,b}, Jean-Yves Bottero^{a,b}

Niveau et nature des filtres UV sur les plages

Aucune donnée française?

		ng.L ⁻¹	References
Greece	Oxybenzone (benzophenone-3)	6.5-8.2	Giokas et al., 2005; 2007
	4-methylbenzylidene camphor	19.7	
	Ethylhexyl-methoxycinnamate	10.7	
	Eusolex6300	13.1-19.7	
USA, California	Oxybenzone (benzophenone-3)	37.6-591	Bratkovics et al., 2015
	Avobenzene	31.9-234	
	Octocrylene	8.58-711	
	Octinoxate	10.7-96.9	
	Padimate-O	0.12-36.7	
Spain	Oxybenzone (benzophenone-3)	1340-3300	Tarazona et al., 2010
	2,4-dihydroxybenzophenone	n.d-280	
	Oxybenzone (benzophenone-3)	53-577.5	Tovar-Sanchez et al., 2013
	4-MBC	51.4-113.4	
	2-ethylhexylsalicylate	792-1222	Roman et al., 2011
		440-880	Benede et al., 2014a, 2014b
	Oxybenzone (benzophenone-3)	84-116	Benede et al., 2014a, 2014b

Compounds	Hong Kong (n = 60)		Tokyo (n = 8)		New York (n = 6)		Los Angeles (n = 4)		Shantou (n = 4)		Chaozhou (n = 3)		Bangkok (n = 2)		Arctic (n = 14)	
	Conc.	DF	Conc.	DF	Conc.	DF	Conc.	DF	Conc.	DF	Conc.	DF	Conc.	DF	Conc.	DF
ODPABA	95-182	17	<LOD	0	<LOD	0	<LOD	0	<LOD	0	<LOD	0	<LOD	0	<LOD	0
4-MBC	173-379	12	<LOD	0	<LOD	0	<LOD	0	<LOD	0	<LOD	0	<LOD	0	<LOD	0
BMDM	24-721	97	78-104	100	70-87	100	67-109	100	53-100	75	<LOD	0	36-38	100	18-70	57
EHMC	89-4043	93	46-95	63	89-150	83	91-138	75	52-78	75	<LOD-79	33	88-95	100	25-66	71
IAMC	63-173	27	<LOD	0	<LOD	0	<LOD	0	<LOD	0	<LOD	0	<LOD	0	<LOD	0
OC	103-6812	100														
BP-3	39-5429	95														
EHS	61-1030	59														
BP-4	54-389	49														
HMS	66-2812	76														
BP-1	82-135	76														
BP-8	64-117	88														
Concentration (µg/L)																
Lieu							Dioxy		OXY		OC		AVO		OMC	
Plage Catalan (ech1)							< LD		0,85		10,02		5,49		2,11	
Plage Catalan (ech2)							< LD		0,07		10,74		4,10		0,18	

Projet PLAGÉ-UV – Notre cas d'étude : Plage du Prophète, Marseille



Projet PLAGÉ-UV –

Tâche 1 Enquête sur la consommation de crème solaire sur la plage

- **Fréquentation de la plage par tranche horaire**
 - Comptage par analyse d'image photographique
 - Comptage des entrées / sorties
- **Enquête auprès des usagers**
 - fréquence d'application de la crème
 - fréquence, durée et profondeur des bains
 - quantité de crème utilisée à chaque utilisation
 - caractéristiques du produit (composition, IPS, texture, photo...)
 - sélection de volontaires à suivre sur leur pratique du bain et de la crème solaire

Lien avec projet QHytMed 2016, 2017

Projet PLAGÉ-UV –

Tâche 2 Echantillonnage de l'eau de baignade

- **Echantillonnage principal**
 - Plage du Prophète
 - Date : **dimanche 16 juillet 2017**
 - Deux cycles à 9h et 17h
 - **Spatialisation via 6 points** depuis le bord de plage jusqu' à 200m au large (bruit de fond naturel)
 - **2 profondeurs** : microcouche de surface et à 40 cm de profondeur.
- **Variabilité temporelle**

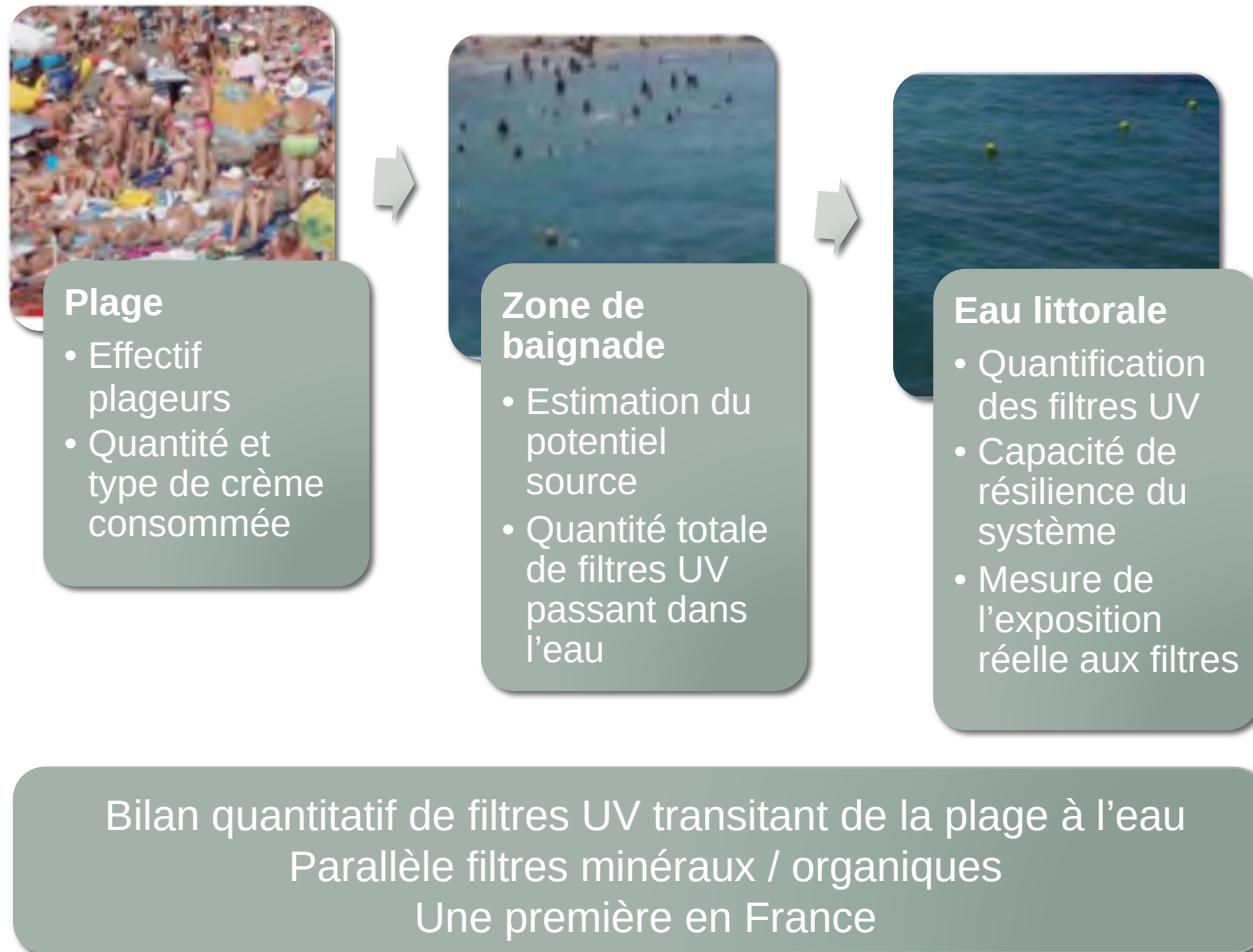
3 dates supplémentaire à la Plage du Prophète (9h, 3 points) :

 1. 18/05 (avant la saison estivale)
 2. 10/07 (pendant la saison, avant le pic)
 3. 17/07 (lundi matin, juste après le pic)
- **Variabilité inter plage** sur 3 sites
 - Prophète, Catalan, Corbières
 - un point/h dans l'eau de baignade, de 9h à 17h un jour de forte fréquentation

Projet PLAGÉ-UV – Tâche 2 Quantification des filtres UV

- **Conditionnement sur le terrain**
 - Filtration à 0,2 µm pour comparaison total vs. < 0,2 µm
- **Fractionnement au laboratoire** par filtrations tangentielle séquentielle
 - fractions **totale**, **particulaire** > 0,5 µm; **particulaire** < 0,5 µm; **dissoute** < 500 kDa.
- **Analyse chimique**
 - Filtres minéraux: analyse directe sur l'eau de mer par ICP-MS (Ti, Zn, majeurs).
 - Filtres organiques: analyse directe par GC-MS et HPLC-MS-MS (oxybenzone, dioxybenzone, avobenzon, octyl methoxycinnamate, octocrylène)
 - Recherche des sous-produits de transformation de ces molécules par l'étude des spectres de masse des chromatogrammes
- **Caractérisation des fractions particulières**
(colloïdes naturels associés aux filtres UV)
 - chimie (Ti, Zn, majeurs) par ICP-MS après attaque totale
 - minéralogie par DRX, (TiO₂, ZnO + phases minérales naturelles potentiellement associées)

Projet PLAGÉ-UV – Résultats attendus et suite



Dissémination

- Lien avec **Surf Rider Foundation**, Marseille
- Lien avec association **Cosmed**, Marseille
- Lien avec association **Cosmebio**
- Colloques, articles scientifiques
- Restitution à destination des collectivités

Perspectives

- Etude mécanistique du devenir des filtres UV dans l'eau du littoral
- Dégradation des molécules organiques
- Eco-conception de crème solaire (Projet Labex Serenade Eco-SUN + thèse DOC2AMU)