



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

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

J. Labille, D. Slomberg, R. Catalano, O. Radakovitch, C. de Garidel

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...

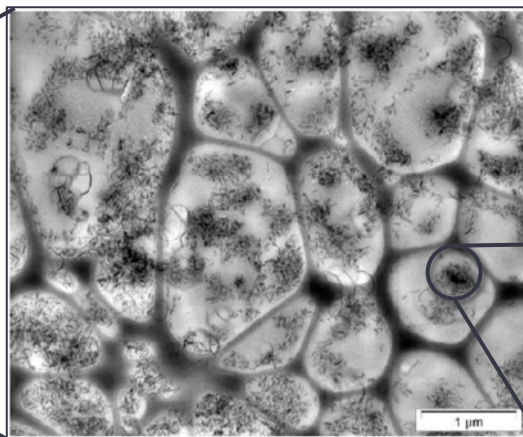
Surfrider Foundation Europe

S. Hatimi, B. Van Hoorebeke



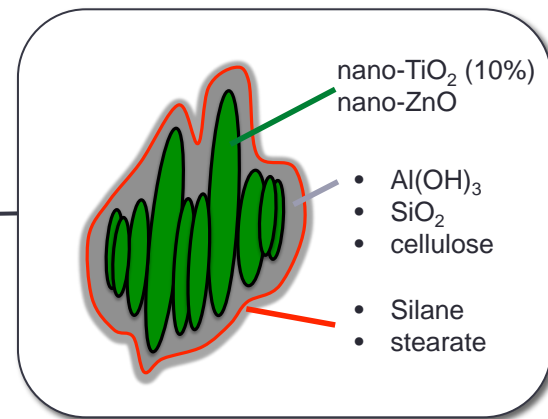
Des nanoparticules et des molécules organiques comme filtres UV

Formulation de crème solaire



émulsion w/o ou o/w

Filtres UV minéraux

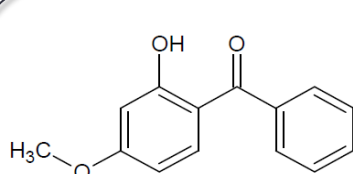


+

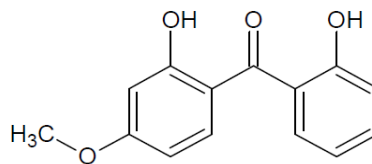
Filtres UV organiques

utilisation conjointe des filtres minéraux et organiques pour une protection de plus large et grande.

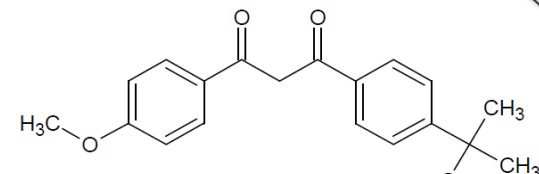
filtres organiques interdits en cosmétique bio.



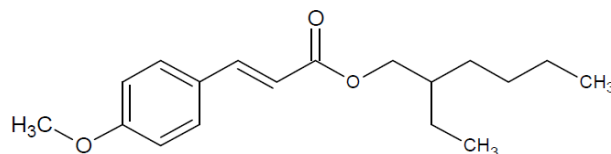
dioxybenzone



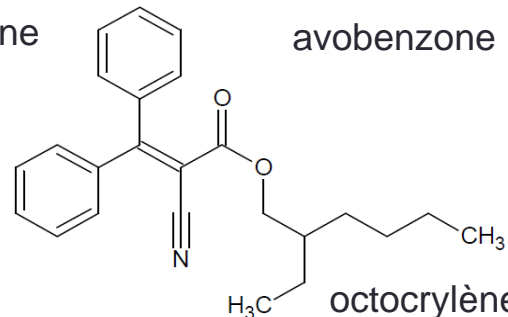
oxybenzone



avobenzone



2-éthylhexyl-4-méthoxycinnamate



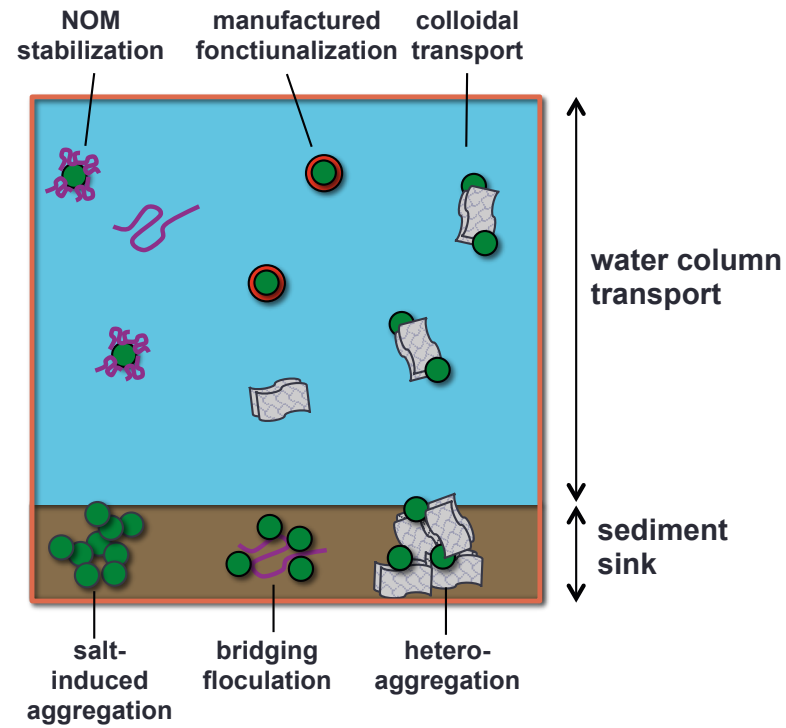
octocrylène

Risques associés aux filtres UV issus de crème solaire

Risque = Danger x Exposition

nanoparticules ≠ molécules dissoutes

dispersion		spéciation	
déposition		complexation	
agrégation		dégradation	
dissolution			
sédimentation			



Devenir des filtres UV dans la colonne d'eau?

Projet PLAGÉ-UV

Question posée : Quantité de filtre UV transitant sur la plage pendant la baignade?

Notre cas d'étude : juillet 2017, Marseille, Plage du Prophète, Pointe Rouge, la Lave

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...)

Projet PLAGÉ-UV

2. Échantillonnage de l'eau de baignade

- **Échantillonnage**

- Plage du Prophète, Pointe Rouge, La Lave (Corbières, l'Estaque)
- Date : **samedi 15 juillet 2017**
- Deux cycles à 9h et 16h
- **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. 30/05 (avant la saison estivale)
2. 11/07 (8h, avant le pic)
3. 16/07 (dimanche 8h, juste après le pic)

Projet PLAGÉ-UV

3. Quantification des filtres UV dans l'eau

- **Fractionnement au laboratoire** par filtration tangentielle séquentielle
 - **totale**
 - **particulaire > 0,5 µm;**
 - **colloïdale < 0,5 µm;**
 - **dissoute < 500 kDa.**
- **Analyse chimique**
 - Filtres **minéraux**: analyse par ICP-MS (Ti, Zn, majeurs).
 - Filtres **organiques**: analyse directe par GC-MS et HPLC-MS-MS (oxybenzone, dioxybenzone, avobenzon, octyl methoxycinnamate, octocrylène)

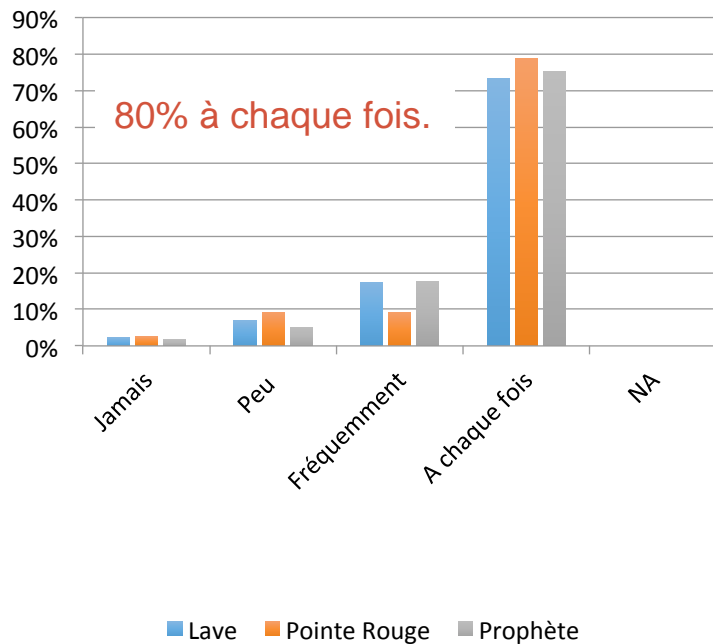


Enquête activités et pratiques

Baignade

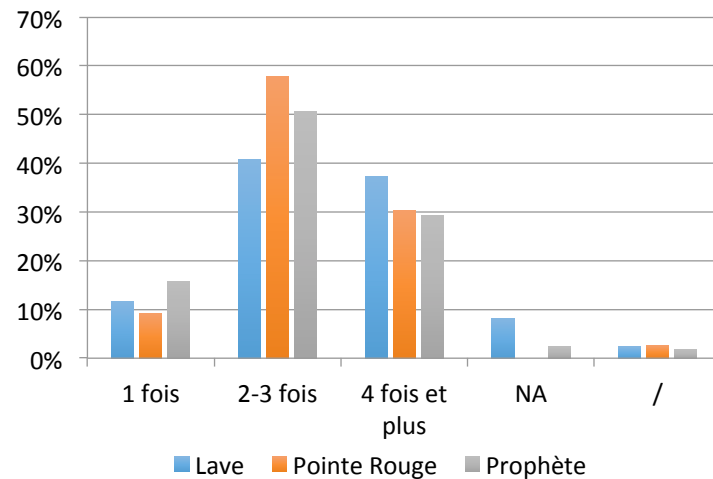
Objectif : quantifier les masses de filtres UV sur la plage ... et dans l'eau.

Habituellement, pratiquez-vous la baignade ?

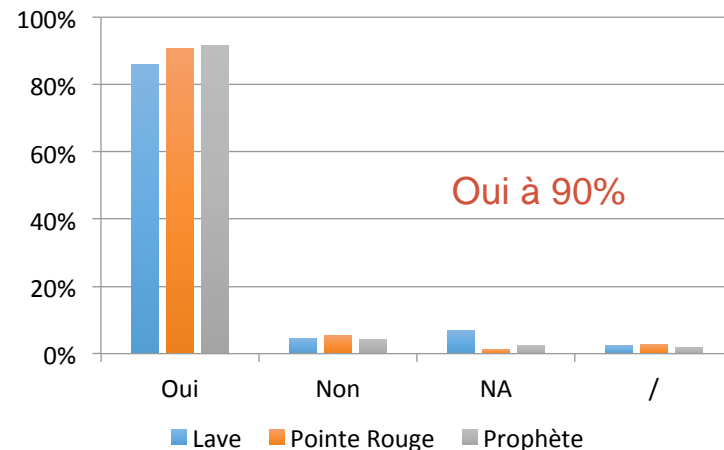


En général...

Au cours d'un passage sur la plage, combien de fois allez-vous à l'eau ?



Vous baignez-vous intégralement ?

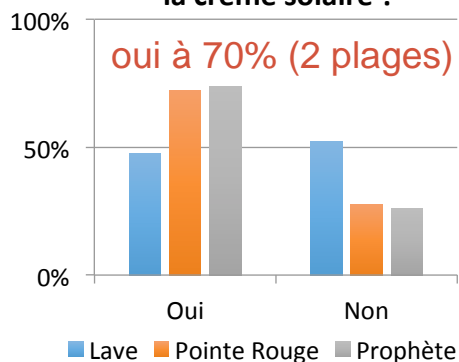




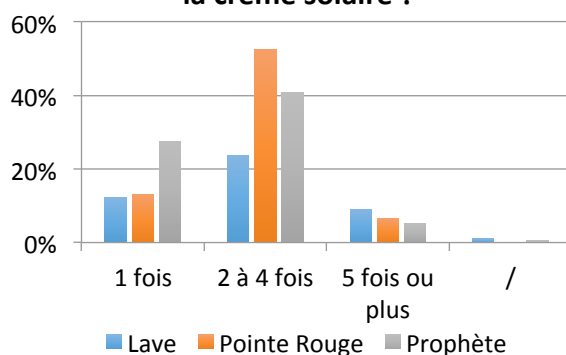
Enquête activités et pratiques

Baignade et écran solaire

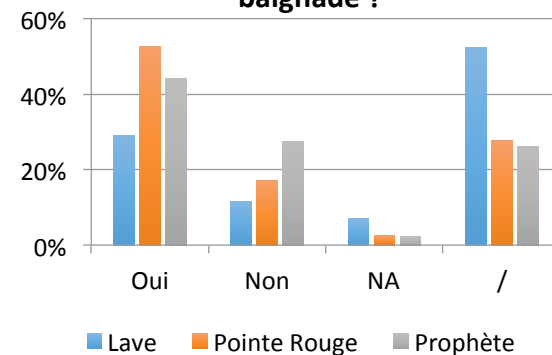
En general, utilisez-vous de la crème solaire ?



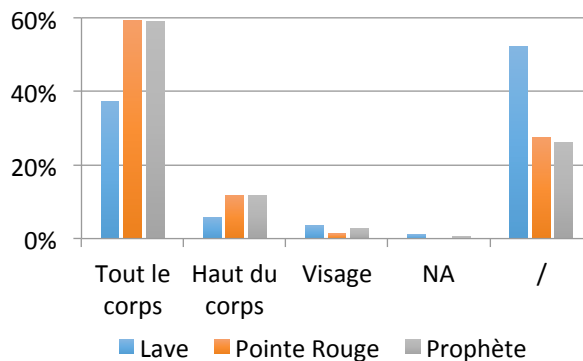
Combien de fois mettez-vous de la crème solaire ?



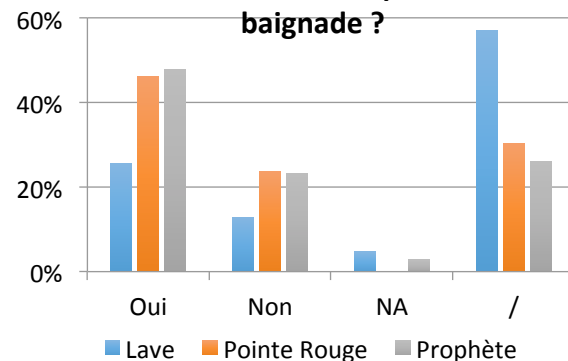
En mettez-vous avant la baignade ?



En mettez-vous sur ... ?



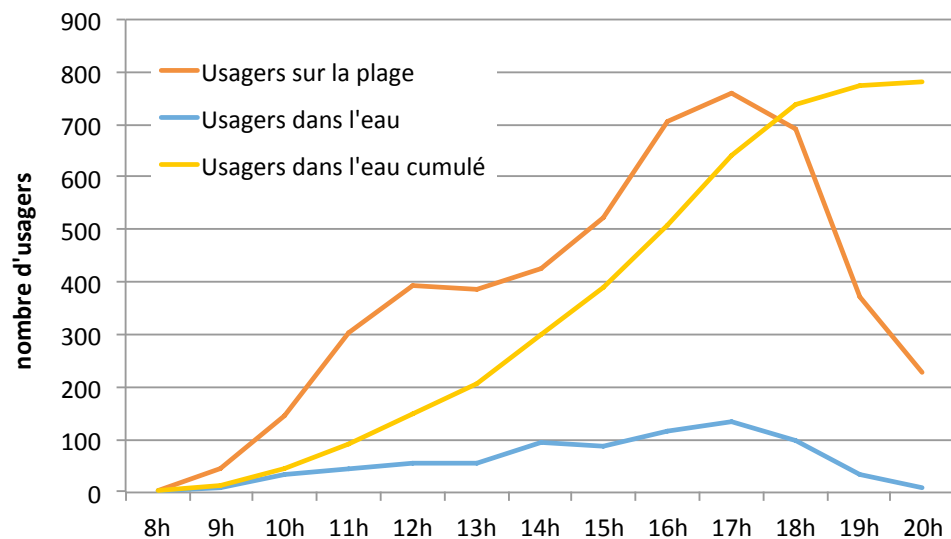
En mettez-vous après la baignade ?



! Possibilité de confusion crème vs écran solaire...

Fréquentation de la plage du Prophète, samedi 15 juillet 2017

par analyse photo



Estimation flux en filtre UV minéraux

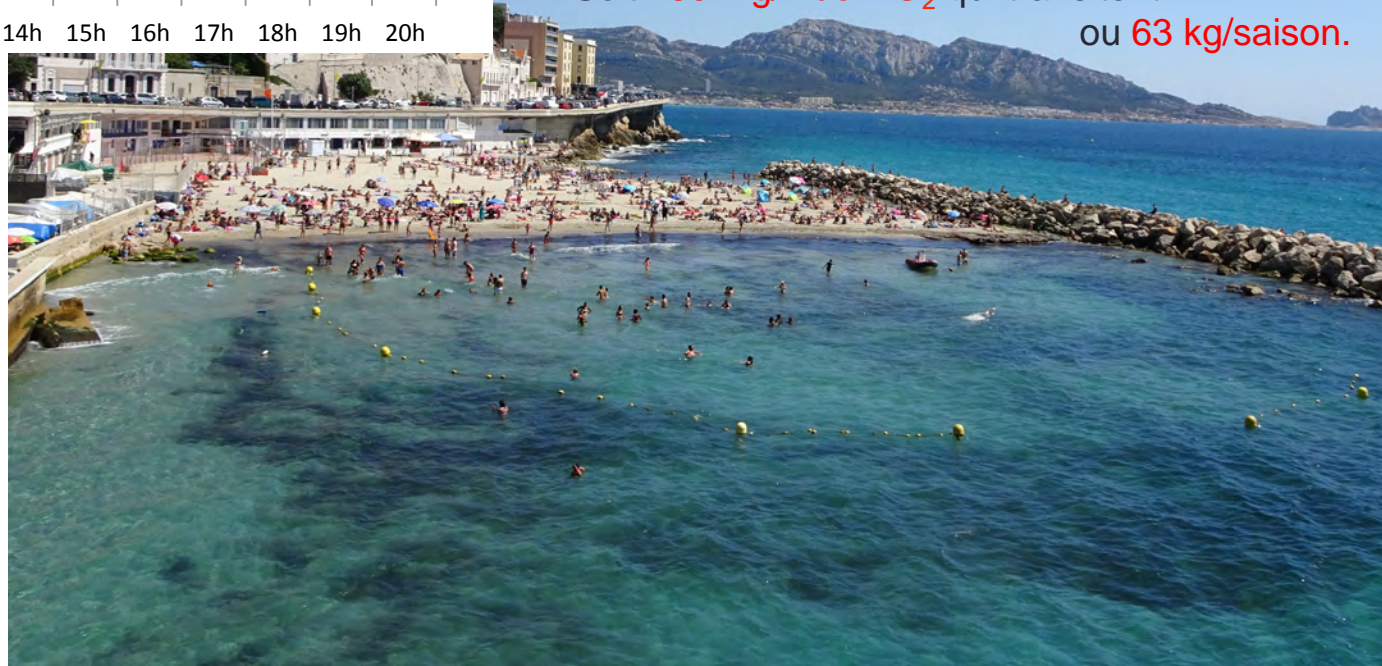
Sur la plage :

- À 16h, 700 personnes sur la plage
- Soit 500 utilisateurs de crème (70%)
- Soit 1350 applications de crème (x2,7)
- Soit **20 kg de crème appliqués sur la plage** (15 g / application)

Dans l'eau :

- À 16h, 500 baigneurs en cumulé
- Soit 350 (70%) x 2,7 x 15
= **14 kg de crème potentiellement déversés**
- Soit 700g de filtres minéraux (5%)
- Soit **280 mg/L de TiO₂** qui transitent
ou **63 kg/saison.**

Hypothèse de travail :
TiO₂ = 280 mg/L
 dans l'eau de plage
 (si 100% de la crème
 sont lessivés dans l'eau)



Mesures du Ti sur les 3 plages

15/07/2017; 16h

fraction > 500 nm

Concentrations en $\mu\text{g/l}$

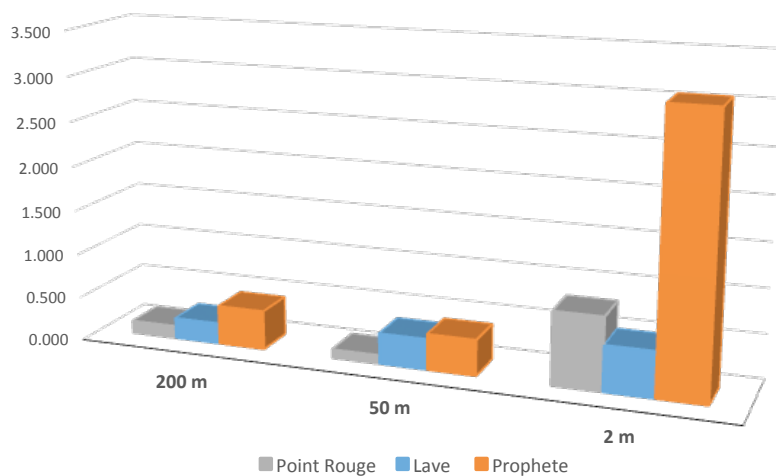


Même tendance observée sur les 3 plages

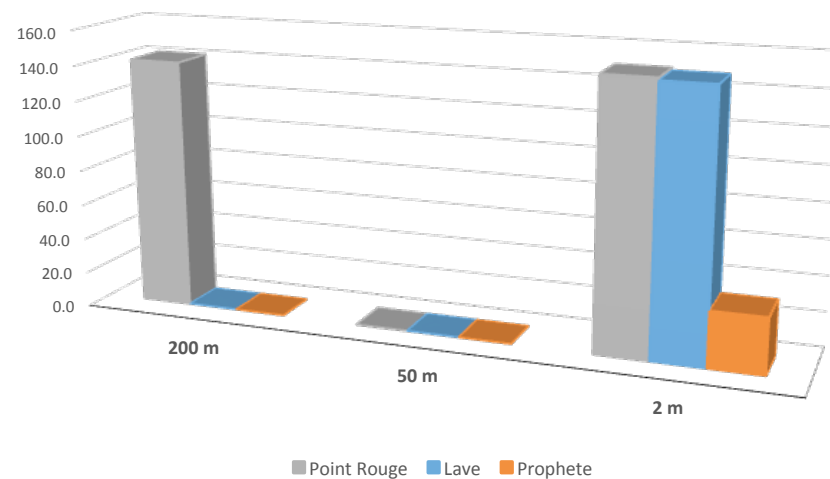
Quantification des filtres minéraux et organiques

3 plages, 3 distances, 15/07/18,
Ti dans **fraction 0,02-0,5 μm** vs. octocrylène

Ti (ug/l) 0.02-0.5 um 15/07/2017 16h



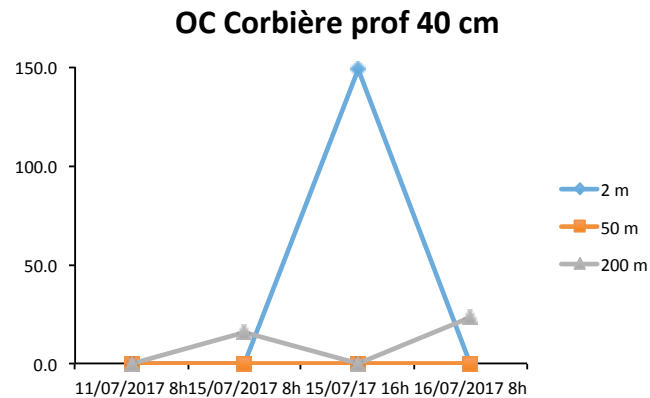
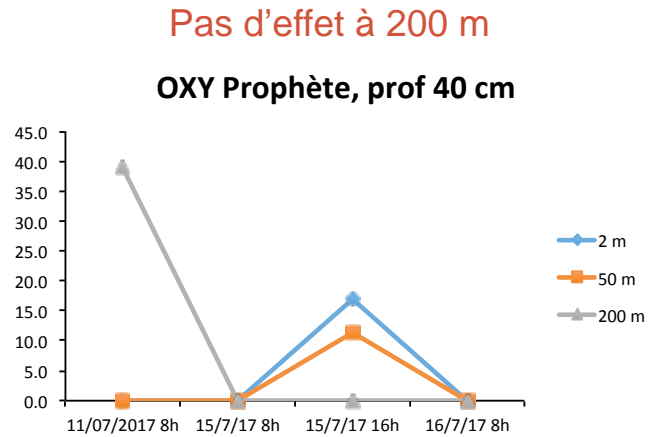
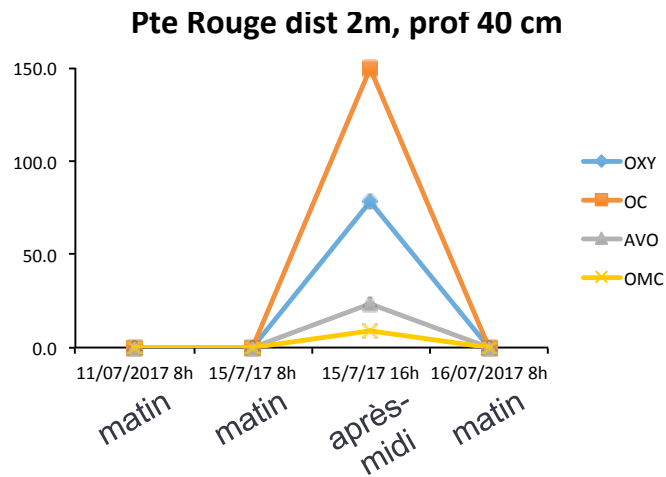
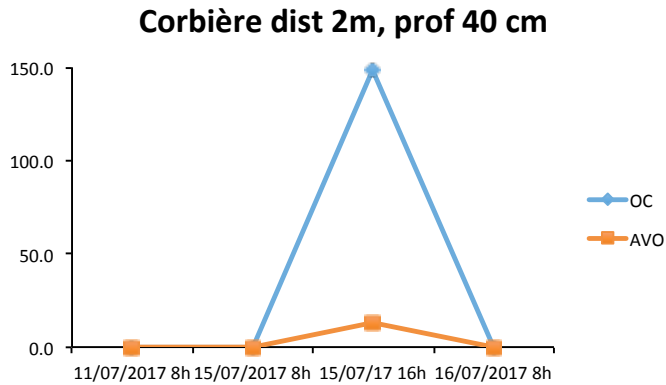
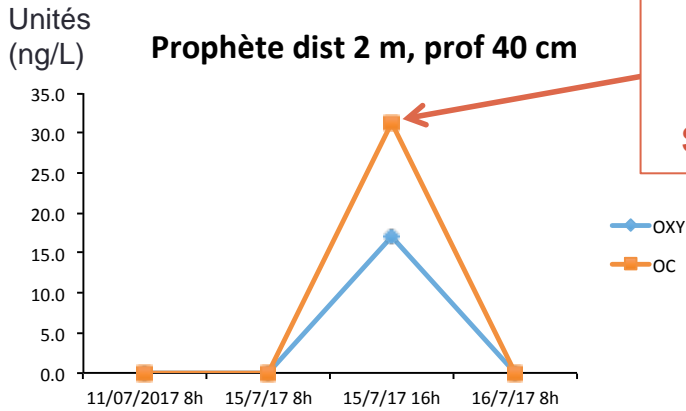
OC (ng/l) 15/07/2017 16h



Les deux types de filtres sont enrichis dans la zone de baignade, pendant la baignade.

Mesure des filtres organiques

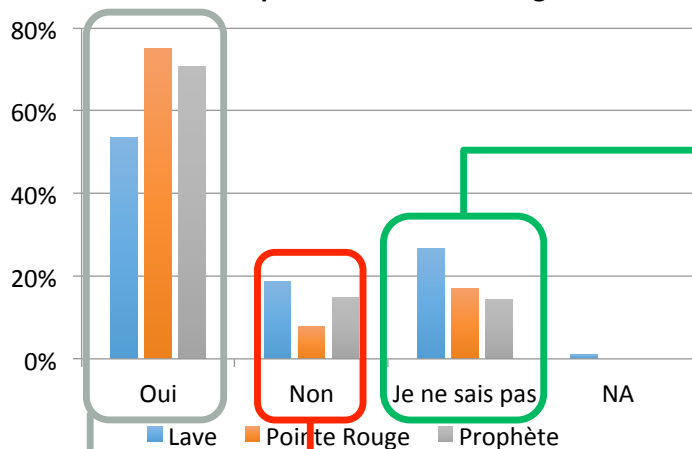
Pic de concentration à 16h, distance 2m, profondeur 40 cm, sur les 3 plages, pendant le bain.



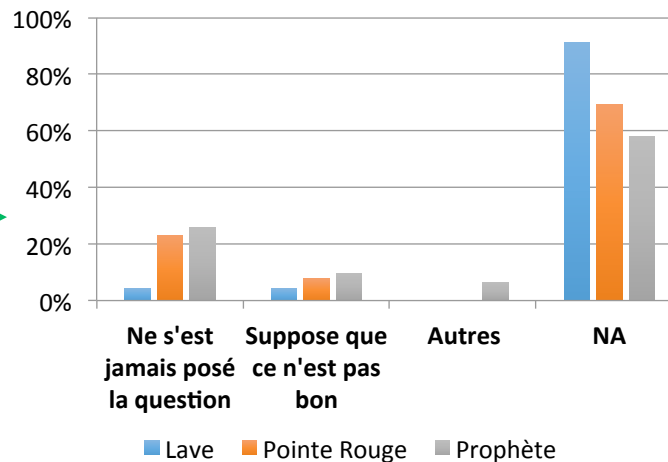
Activités et pratiques

Baignade et écran solaire

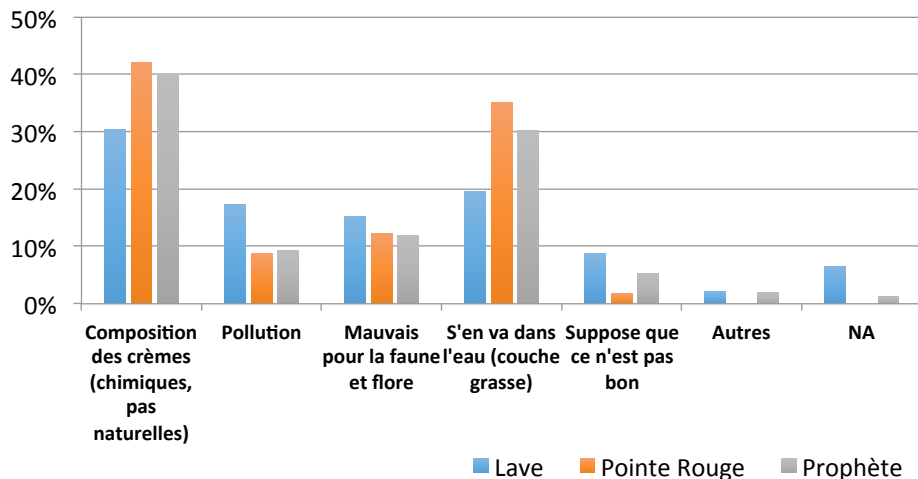
Pensez-vous que les crèmes solaires influencent la qualité des eaux de baignade ?



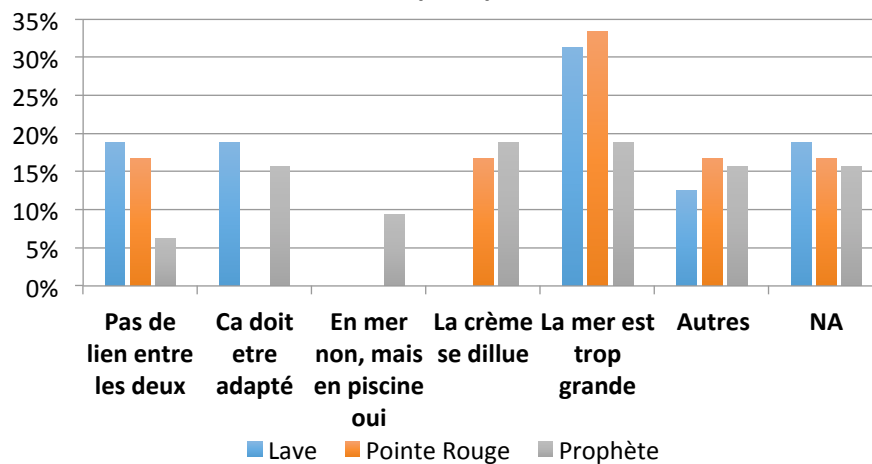
Ne sait pas : pourquoi ?



Oui : pourquoi ?



Non : pourquoi ?



Perspectives

Projet PLAGÉ UVB, Financement OHM Littoral 2018

- Tâche 1 Mesure de la concentration en filtres solaires dans les sédiments
 - Analyse des échantillons 2017 de Montpellier?
 - Carottage ponctuel sur le terrain pour résolution spatiale
- Tâche 2 Enquête sociétale sur la perception chez le consommateur du risque solaire en opposition au risque lié aux produits de protection solaire (Espace – R. Bertholdo)
 - sondage à distance via des interfaces électroniques
 - stage d'étudiants en première année de la filière Psycho

Projet Cocktail Crème, soumis à AP ANSES 2018, CEREGE, LCE, ESPACE, CRIOBE, BRGM

- Tâche 1 Formulation et vieillissement de crème solaire à façon, au labo
- Tache 2 Etude de terrain sur 4 site de baignade (Marseille, Peyrolles, Orléans, Tahiti)
- Tâche 3 Ecotoxicologie des résidus de crème sur les coraux
- Tâche 4 Enquête sociétale sur la perceptioin du risque par le consommateur (suite)