



## 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...*

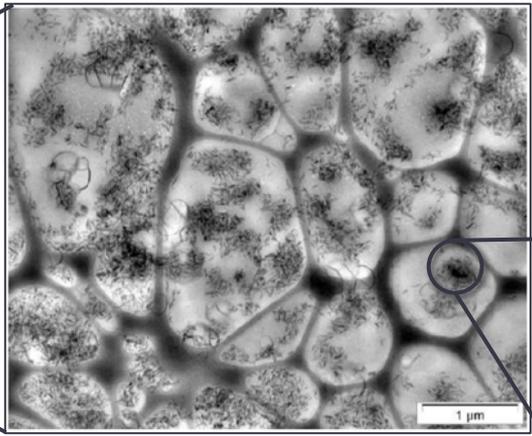
Surfrider Foundation Europe

*S. Hatimi, B. Van Hoorebeke*



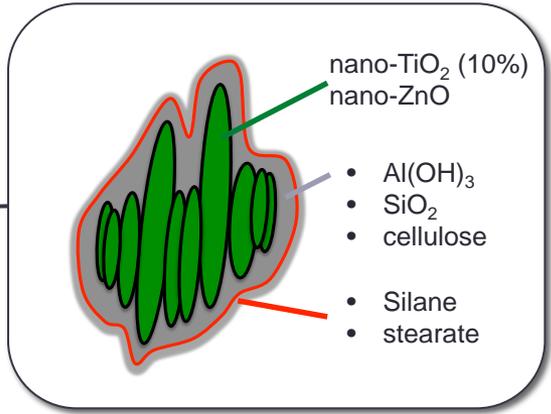
# Des nanoparticules et des molécules organiques comme filtres UV

## Formulation de crème solaire



émulsion w/o ou o/w

## Filtres UV minéraux

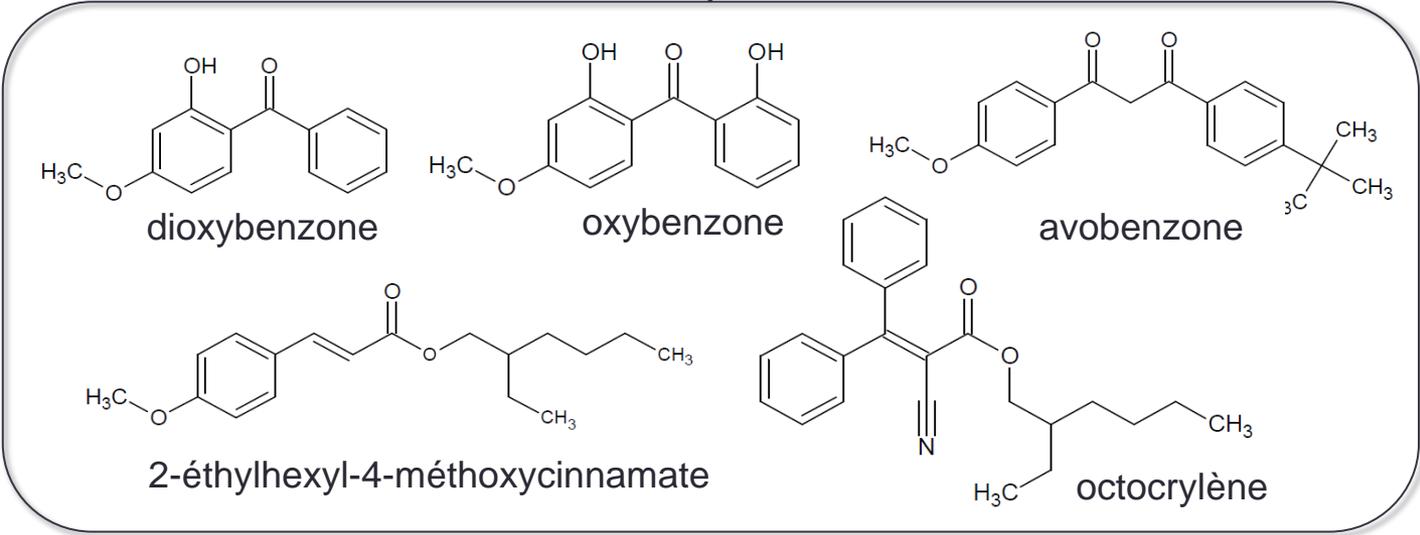


+

## Filtres UV organiques

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

filtres organiques interdits en cosmétique bio.

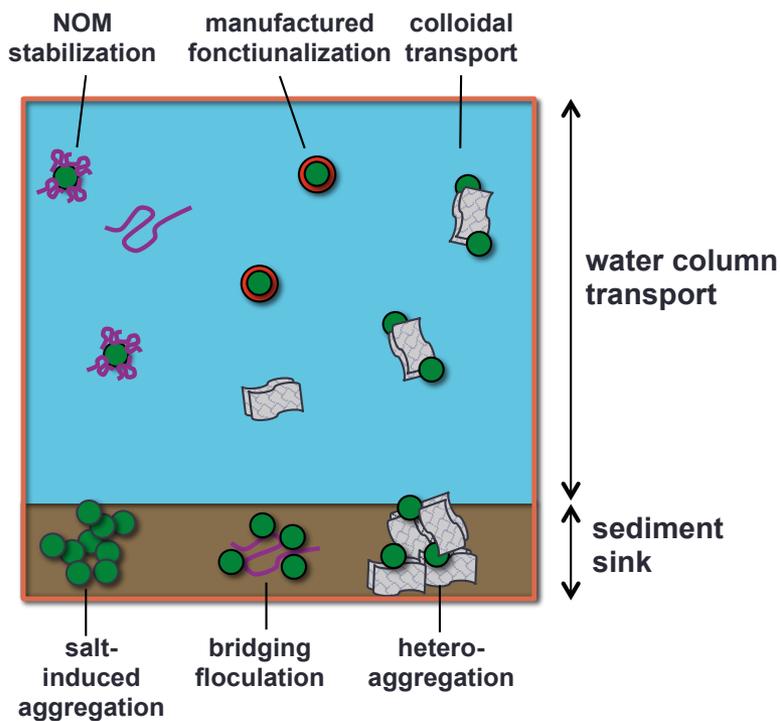


# Risques associés aux filtres UV issus de crème solaire

**Risque = Danger x Exposition**

nanoparticules ≠ molécules dissoutes

dispersion	spéciation
déposition	
agrégation	
dissolution	
sédimentation	
	complexation
	dégradation



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)

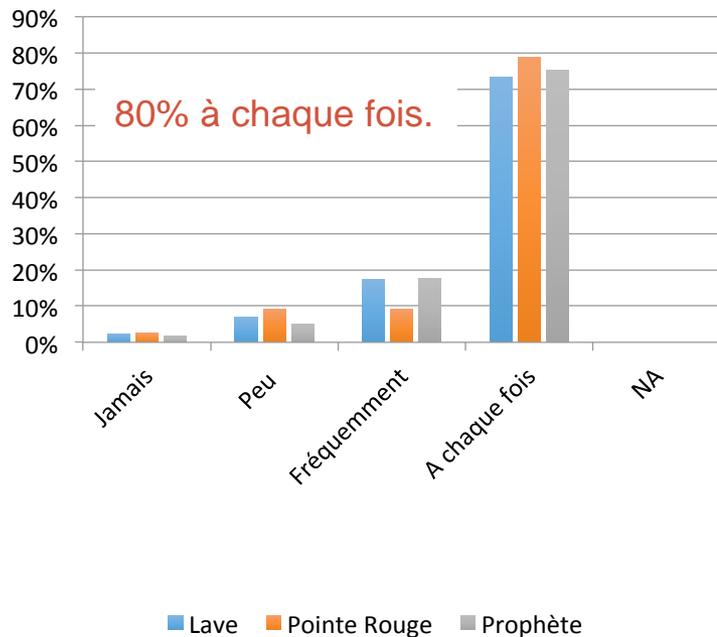


## Enquête activités et pratiques

### Baignade

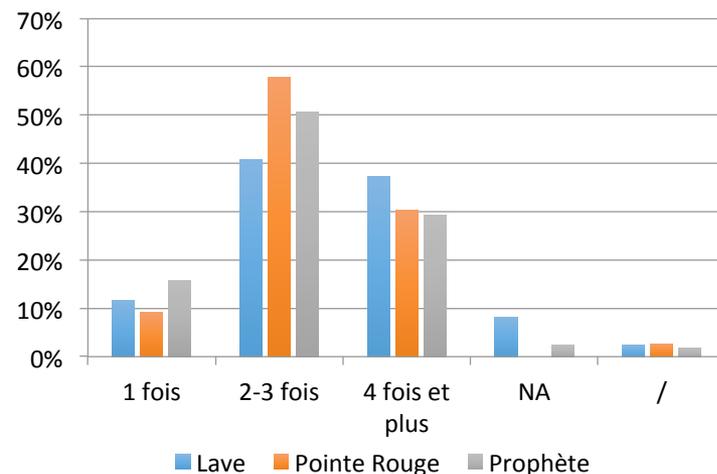
Objectif : quantifier les masses de filtres UV sur la plage ... et dans l'eau.

#### Habituellement, pratiquez-vous la baignade ?

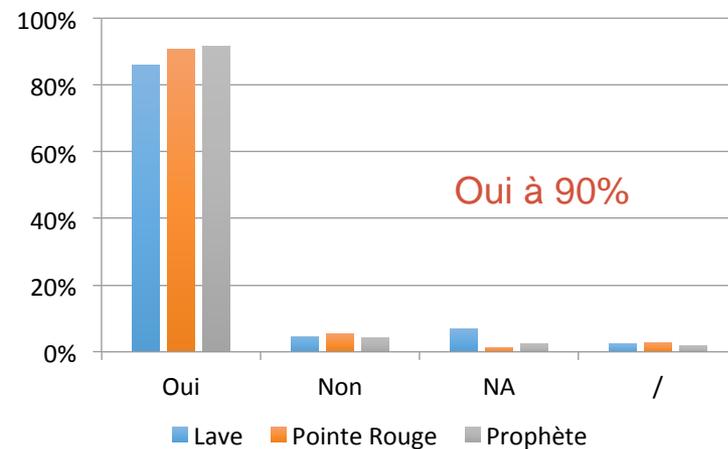


## En général...

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



#### Vous baignez-vous intégralement ?

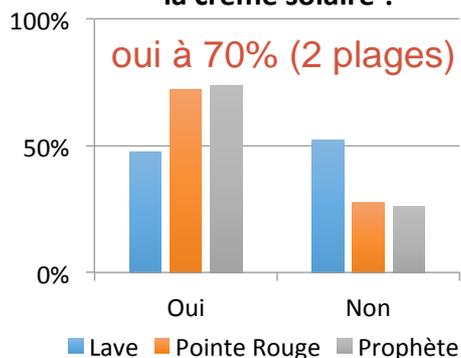




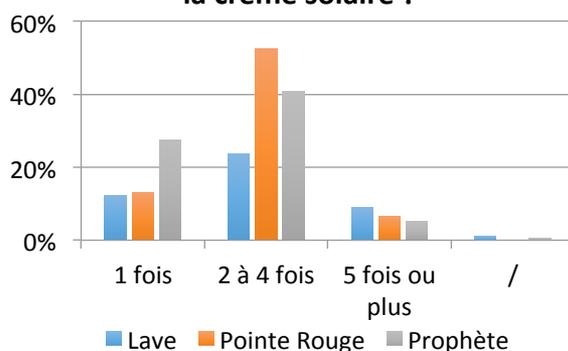
## Enquête activités et pratiques

### Baignade et écran solaire

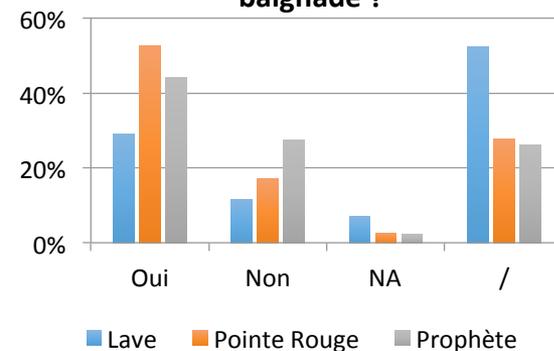
En general, utilisez-vous de la crème solaire ?



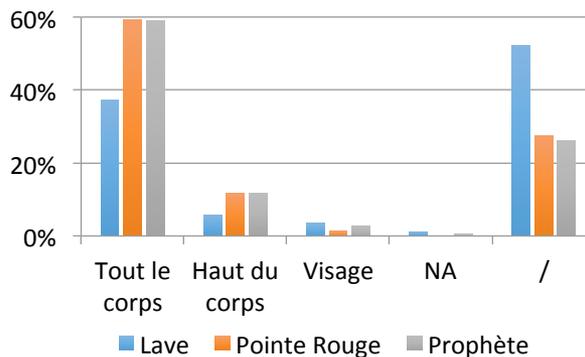
Combien de fois mettez-vous de la crème solaire ?



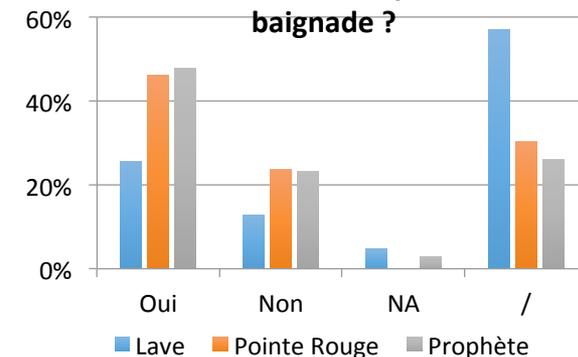
En mettez-vous avant la baignade ?



En mettez-vous sur ... ?



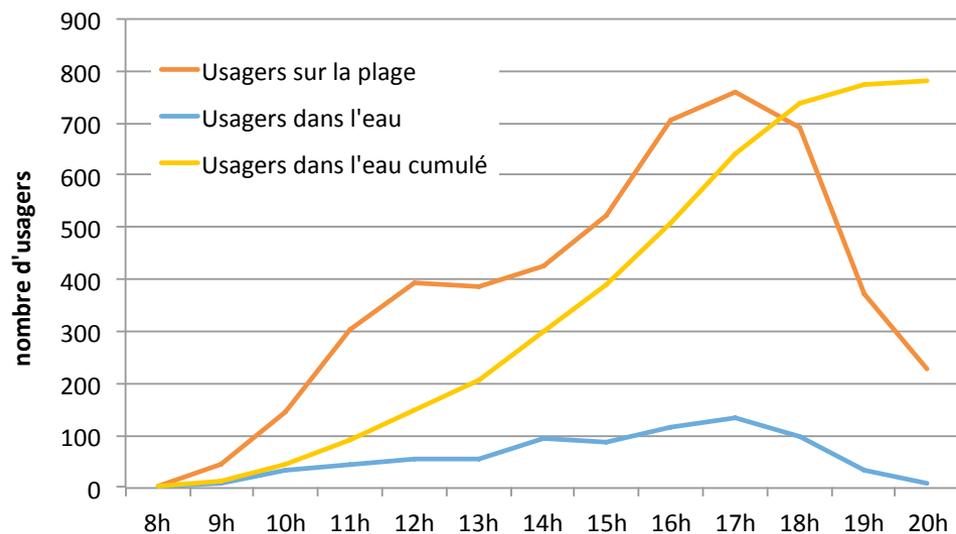
En mettez-vous après la baignade ?



**! 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

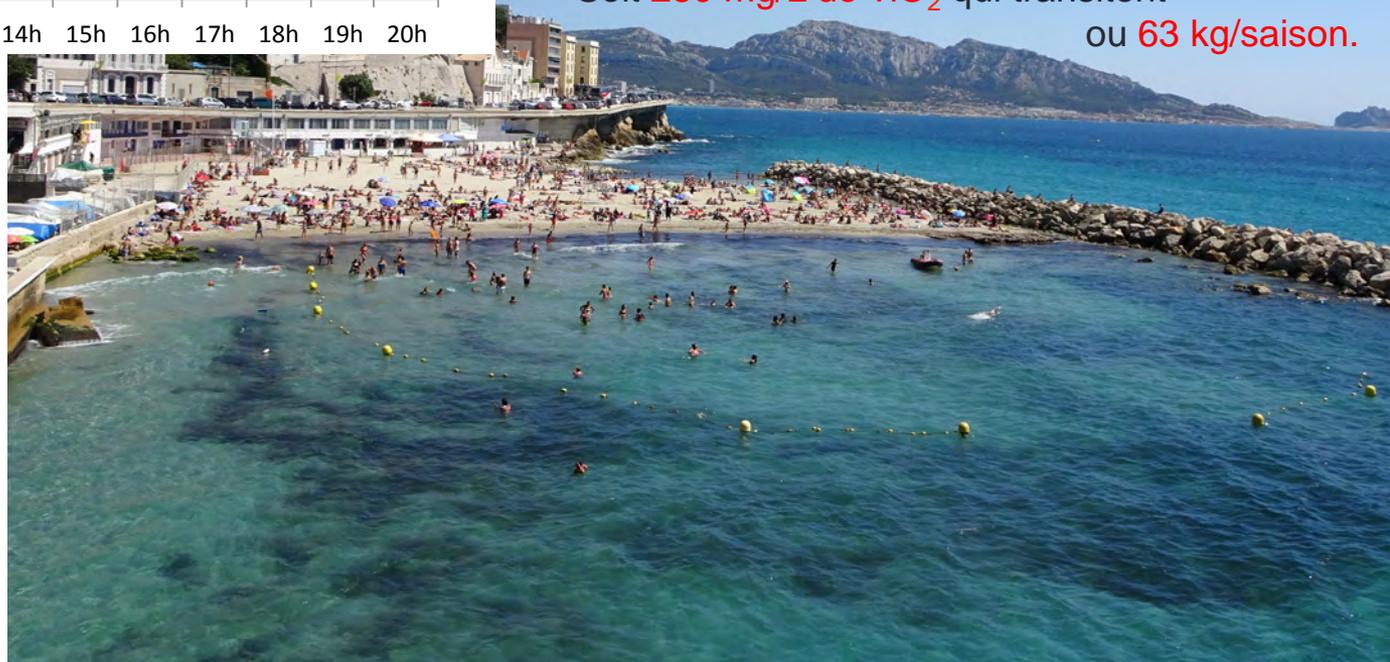
Sur la plage :

- 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 :

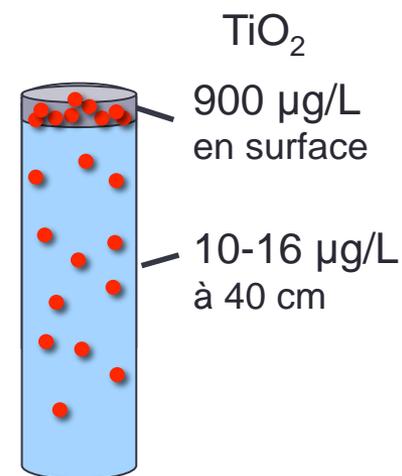
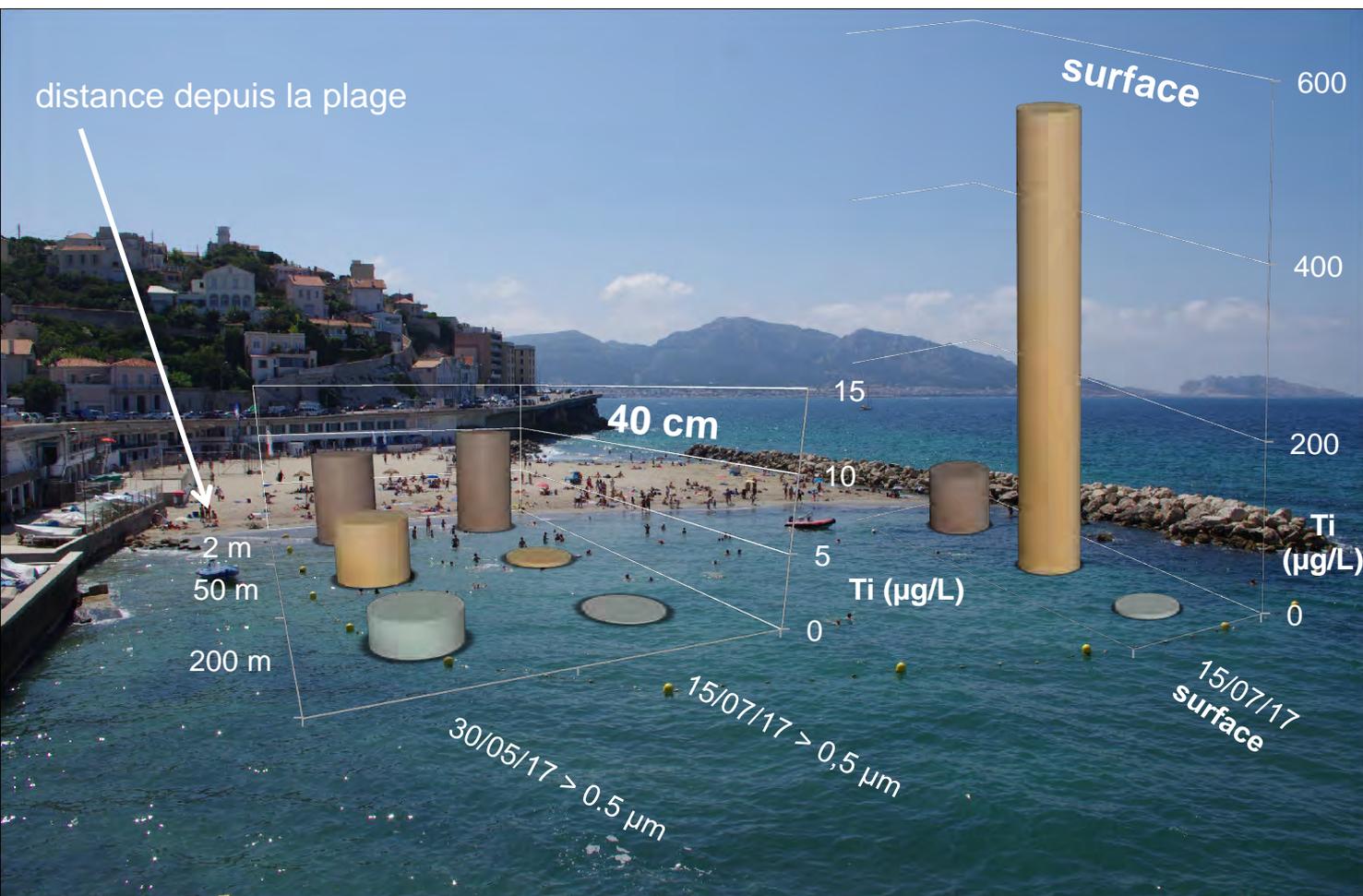
- À 16h, 500 baigneurs en cumulé
- Soit 350 (70%) x 2,7 x 15  
= **14 kg de crème potentiellement déversés**
- Soit 700g de filtres minéraux (5%)
- Soit **280 mg/L de TiO<sub>2</sub>** qui transitent  
ou **63 kg/saison.**

**Hypothèse de travail :**  
TiO<sub>2</sub> = **280 mg/L**  
dans l'eau de plage  
(si 100% de la crème  
sont lessivés dans l'eau)



## Résultats de l'étude de terrain

### Mesures du Ti particulaire dans l'eau pendant le bain



concentration mesurée < estimations.

La surface semble être une interface d'accumulation.

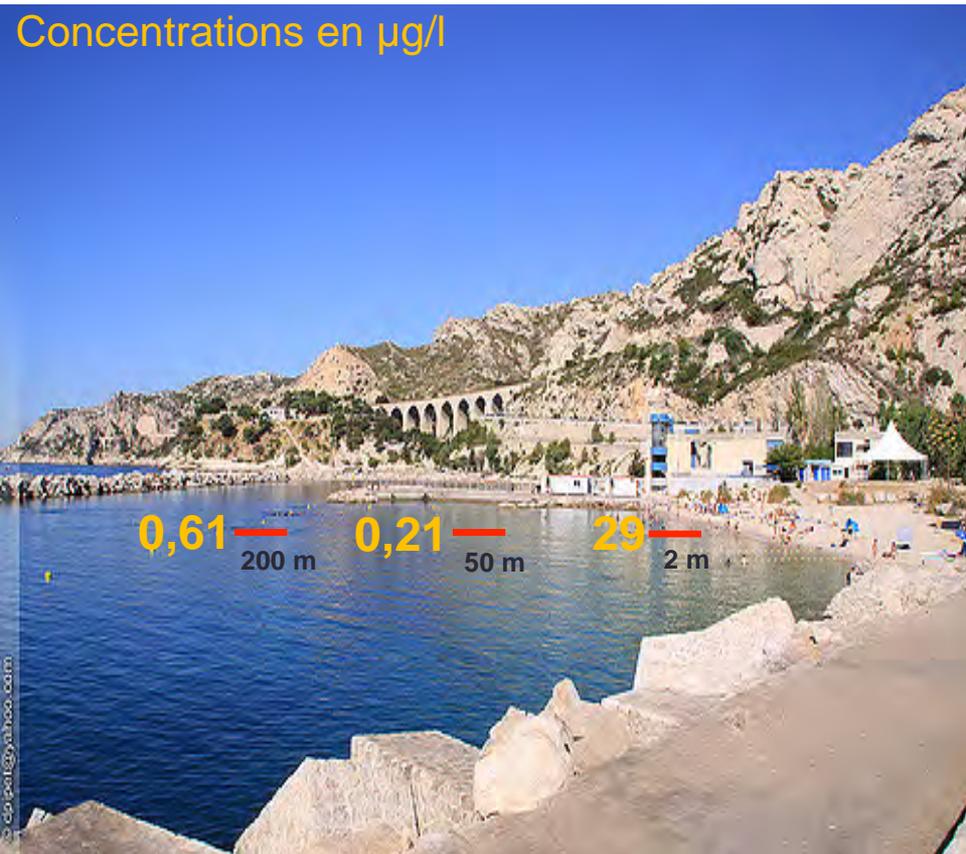
Enrichissement en Ti dans la zone de baignade pendant le bain

## Mesures du Ti sur les 3 plages

15/07/2017; 16h

fraction > 500 nm

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

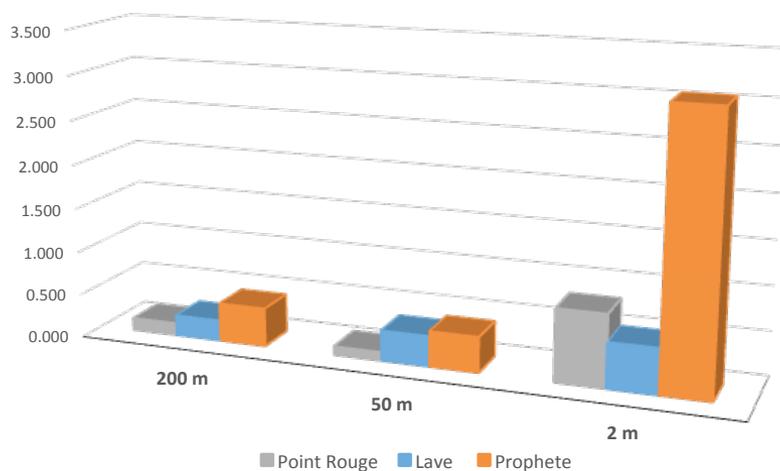


Même tendance observée sur les 3 plages

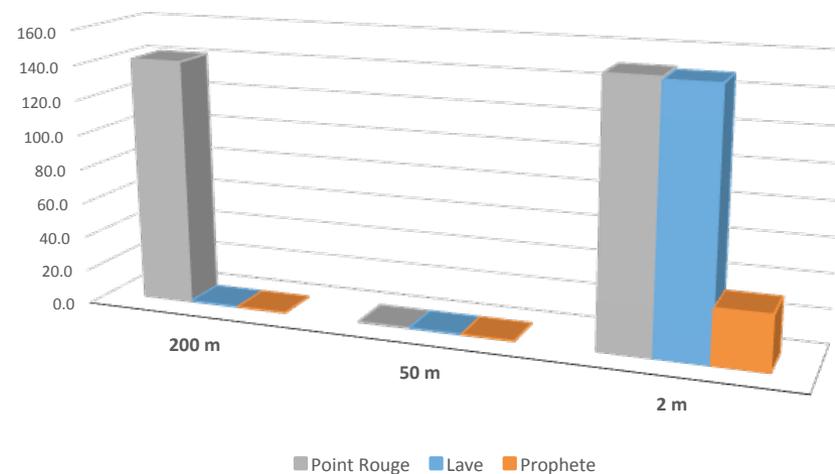
## Quantification des filtres minéraux et organiques

3 plages, 3 distances, 15/07/18,  
Ti dans **fraction 0,02-0,5  $\mu\text{m}$**  vs. octocrylène

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



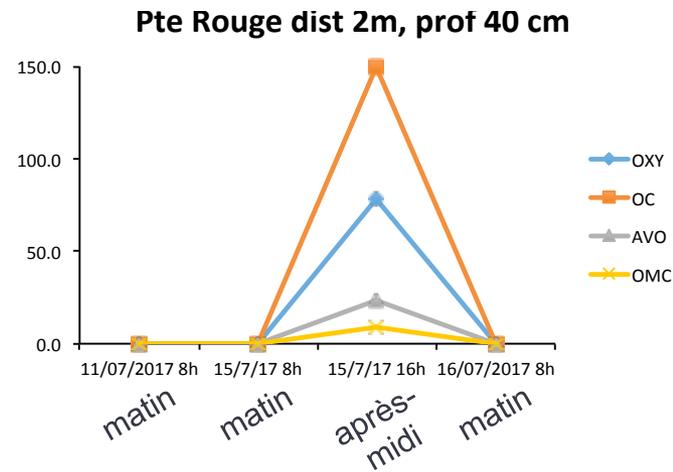
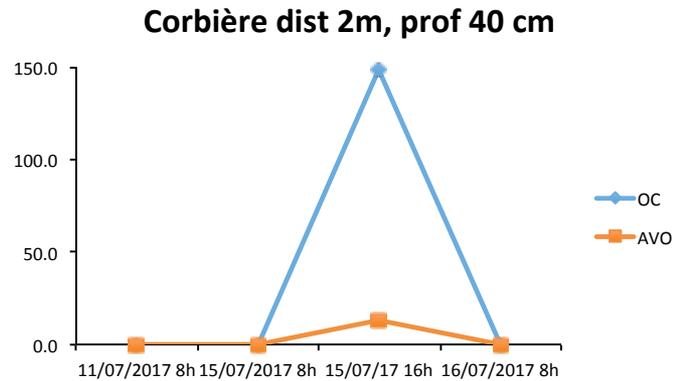
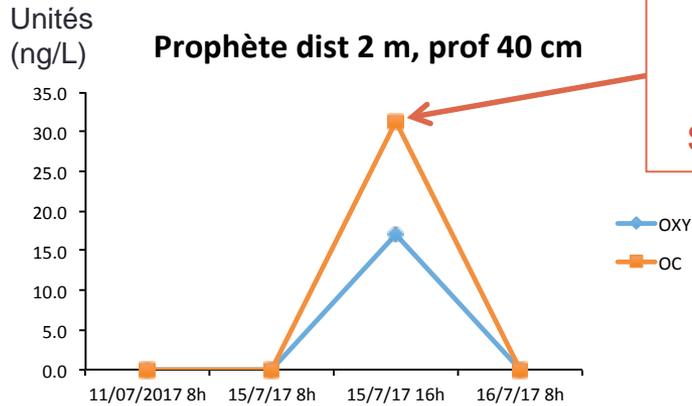
OC (ng/l) 15/07/2017 16h



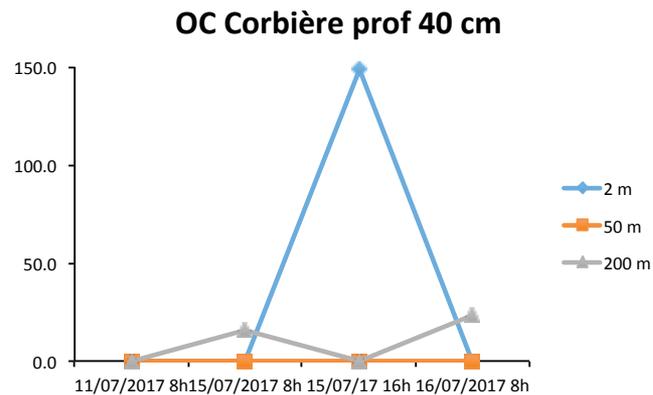
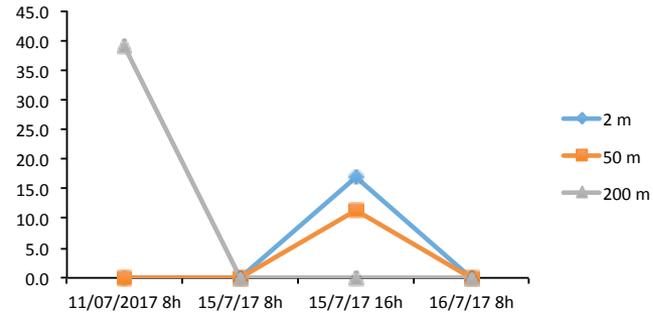
Les deux types de filtres sont enrichis dans la zone de baignade, pendant la baignade.

# Mesure des filtres organiques

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



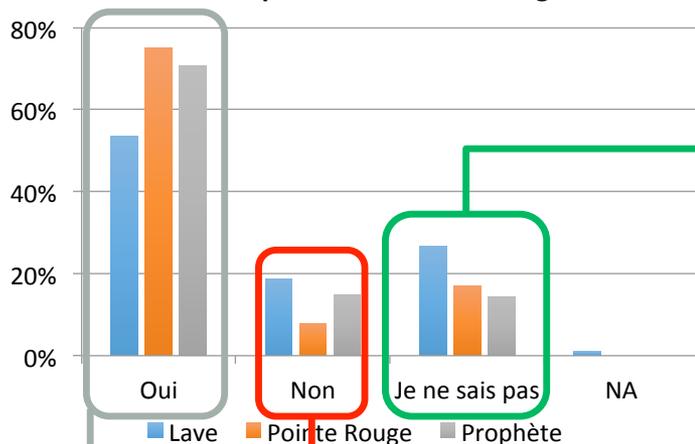
**Pas d'effet à 200 m**  
**OXY Prophète, prof 40 cm**



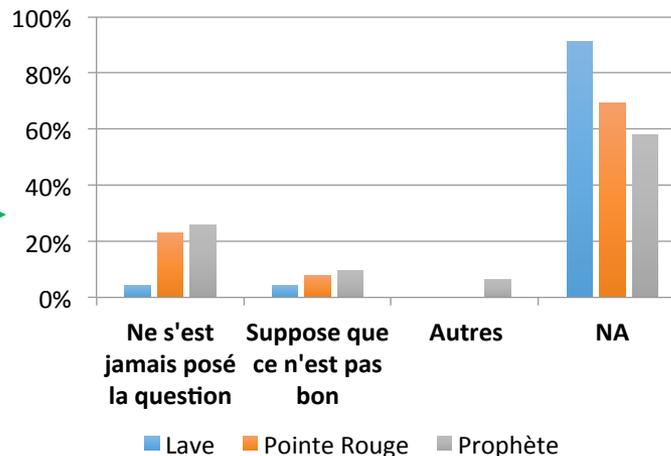
# Activités et pratiques

## Baignade et écran solaire

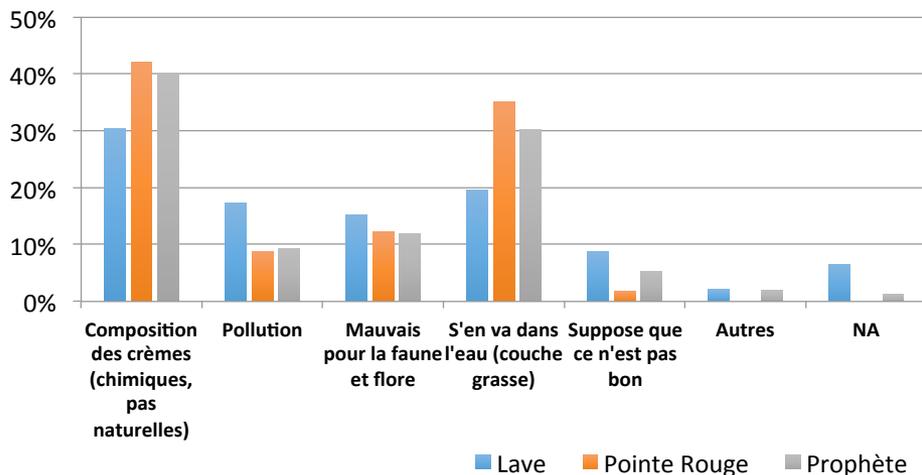
**Pensez-vous que les crèmes solaires influencent la qualité des eaux de baignade ?**



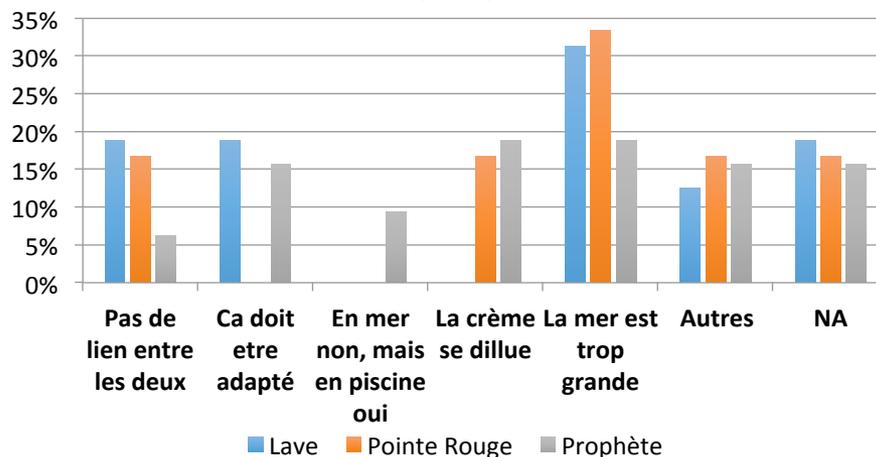
**Ne sait pas : pourquoi ?**



**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)