

Occurrence et bioaccumulation des filtres UV chez *Mytilus galloprovincialis*

Frédérique Courant, Marina Picot-Groz, Hélène Fenet, Elena Gomez

UMR 5569 Hydrosiences Montpellier



1. Introduction

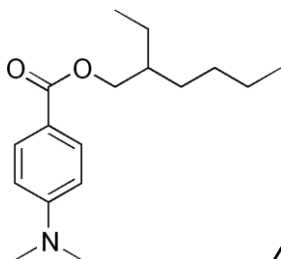
Les produits de soin personnels : substances chimiques utilisées dans des produits d'hygiène et de cosmétiques, tels que savons, détergents, crèmes solaires, déodorants, shampoings, ...

Parmi eux : **filtres UV**, stabilisateurs UV, parabènes, muscs, ...

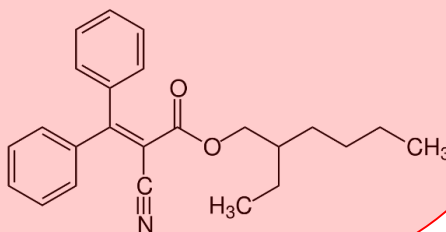
Filtres UV : cosmétiques permettant de se protéger des rayonnements solaires



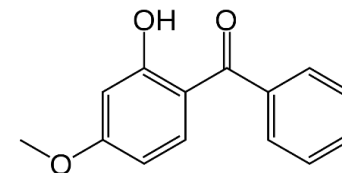
Ethylhexyl diméthyl acide 4-aminobenzoïque (OB-PABA)



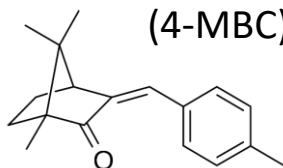
Octocrylène (OC)



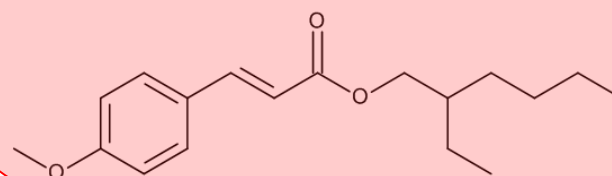
Benzophenone 3 (BP-3)



4-méthylbenzylidène camphre (4-MBC)

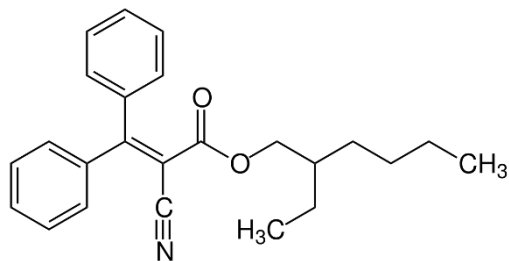


Ethyl hexyl methoxycinnamate (EHMC)



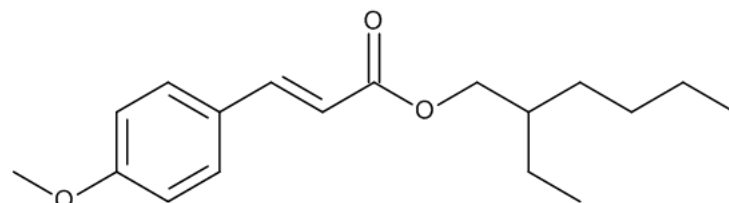
1. Introduction

Filtres UV sélectionnés



Octocrylene
OC

361 g/mol
Log K_{ow} 6.9
 $S = 0.004$ mg/L



Ethylhexyl
methoxycinnamate
EHMC

290 g/mol
Log K_{ow} 5.8
 $S = 0.155$ mg/L
E & Z isomers

Production > 1000 tonnes / an en UE

Lipophile ($\log_{Kow} > 5.8$)

Activités de type perturbateurs endocriniens (Kunz and Fent 2006 ; Schlumpf et al., 2011)

1. Introduction

Occurrence

Matrix	EHMC	OC	Reference
Lakes with swimming season	2-26 (July)	3–27 (July)	<i>Poiger et al., 2004</i>
Surface water (ng/L)	2–3 (October)	<2–4 (October)	<i>Rodil & Moeder, 2008</i>
Sediment (ng/g)	14 - 36	61 - 93	
Rivers			
Water (ng/L)	12 - 1040	ND – 1	<i>Kameda et al., 2011</i>
Sediment (ng/g)	2.0 - 30	0.4 - 50	
Biota f.w. (ng/g lipids)			
Mollusks : <i>D. polymorpha</i>	22-150		<i>Fent et al., 2010</i>
Crustaceans: <i>Gammarus sp.</i>	91-133		
Fish : <i>L. cephalus</i>	23-79		<i>Buser et al., 2006</i>
<i>S. trutta</i> (brown trout)	NQ (11)-205	40–2400	
Marine environment			
Seawater (ng/L)	144-244	187-1409	<i>Benedé et al., 2014</i>

1. Introduction

✓ Utilisation massive de PCP dans des produits du quotidien : filtres UV, les muscs et les stabilisateurs UV

✓ Occurrence dans l'environnement continental

Nagtegaal et al., 1997

✓ Peu de données dans l'environnement marin



✓ 2 voies d'introduction :

- Directe : activités récréatives et de baignade
- Indirecte : effluents de STEP

Objectif : étudier l'occurrence et la bioaccumulation de filtres UV en milieu marin

1. Introduction

Organisme d'étude : *Mytilus galloprovincialis*

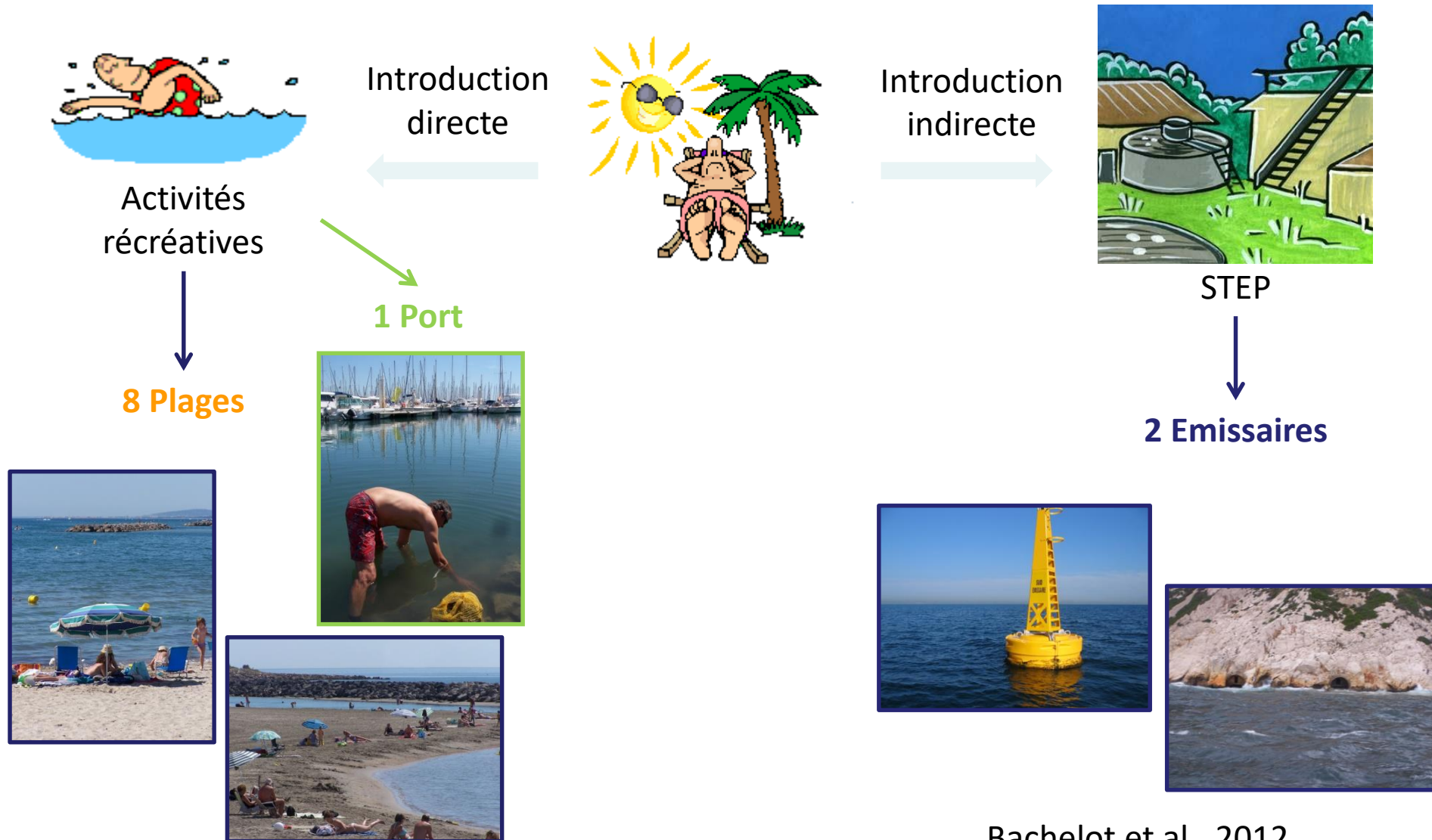
- Large distribution géographique
- Sessile
- Filtreur
- Utilisé pour le biomonitoring
- Modèle pour l'étude de la biodisponibilité (David *et al.* 2010)



Ces composés sont-ils biodisponibles et
accumulés par les organismes en milieu
marin?

2. Contamination de Mytilus par les filtres UV en milieu marin

Sources de filtres UV en milieu marin



Bachelot et al., 2012

2. Contamination de Mytilus par les filtres UV en milieu marin

Collecte des moules

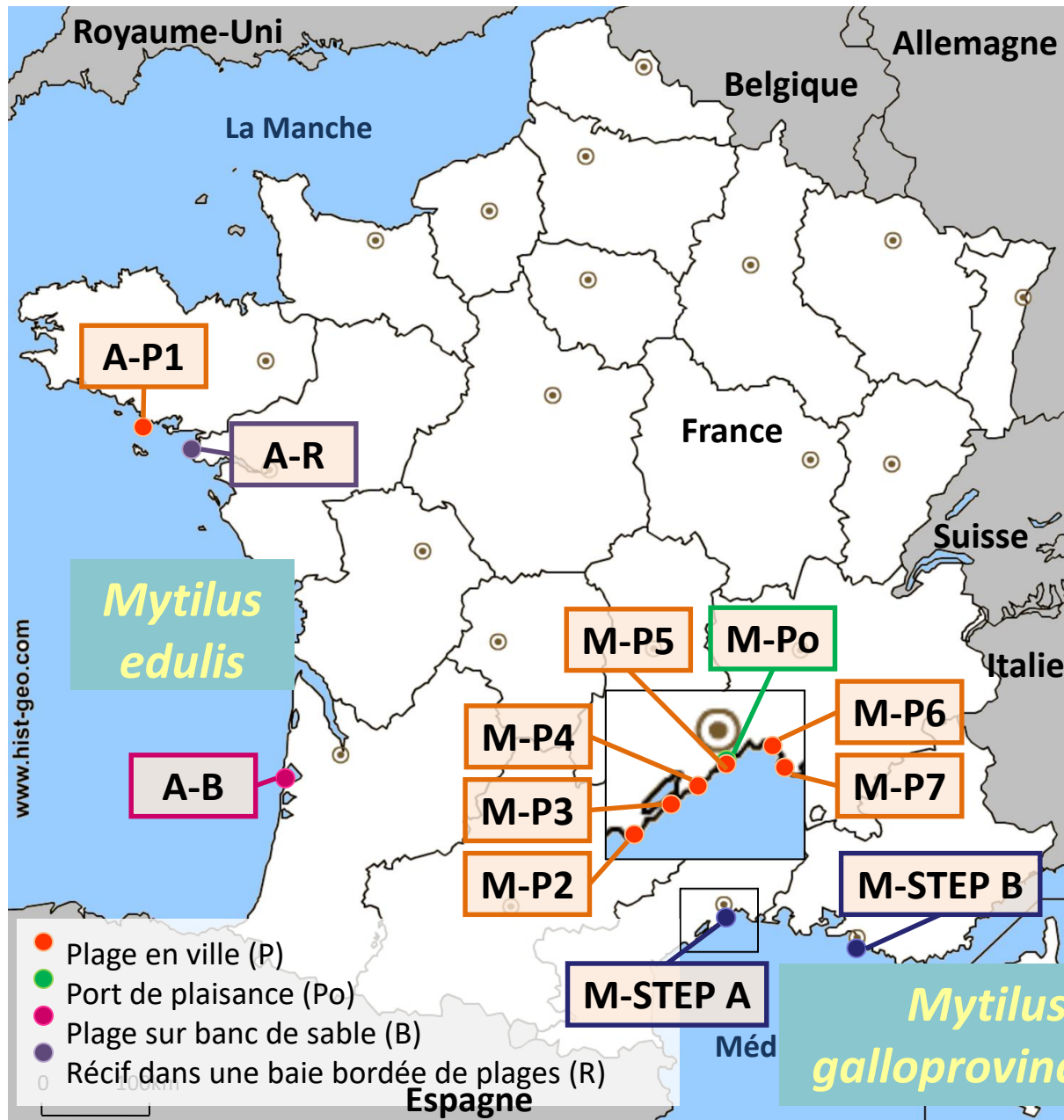
Activités récréatives

- Sites sélectionnés en fonction de paramètres pouvant avoir une influence sur le niveau d'exposition
- Moules sauvages présentes sur les sites (pêche *in situ*)
- Juin à Nov 2008
- 50 individus par lot
 - *M. edulis* et *M. galloprovincialis*
 - Entre 4,5 et 7 cm
 - Récoltés jusqu'à 2 m de profondeur
 - Indices de condition calculés

Rejets de STEP

- Exposition des moules par cage (2 mois) sur les sites de rejets d'effluents de 2 villes méditerranéennes
- 150 individus
 - *M. galloprovincialis*
 - Entre 5 et 6 cm
 - Placés à 3 m de profondeur

2. Contamination de *Mytilus* par les filtres UV en milieu marin



Caractérisation des sites

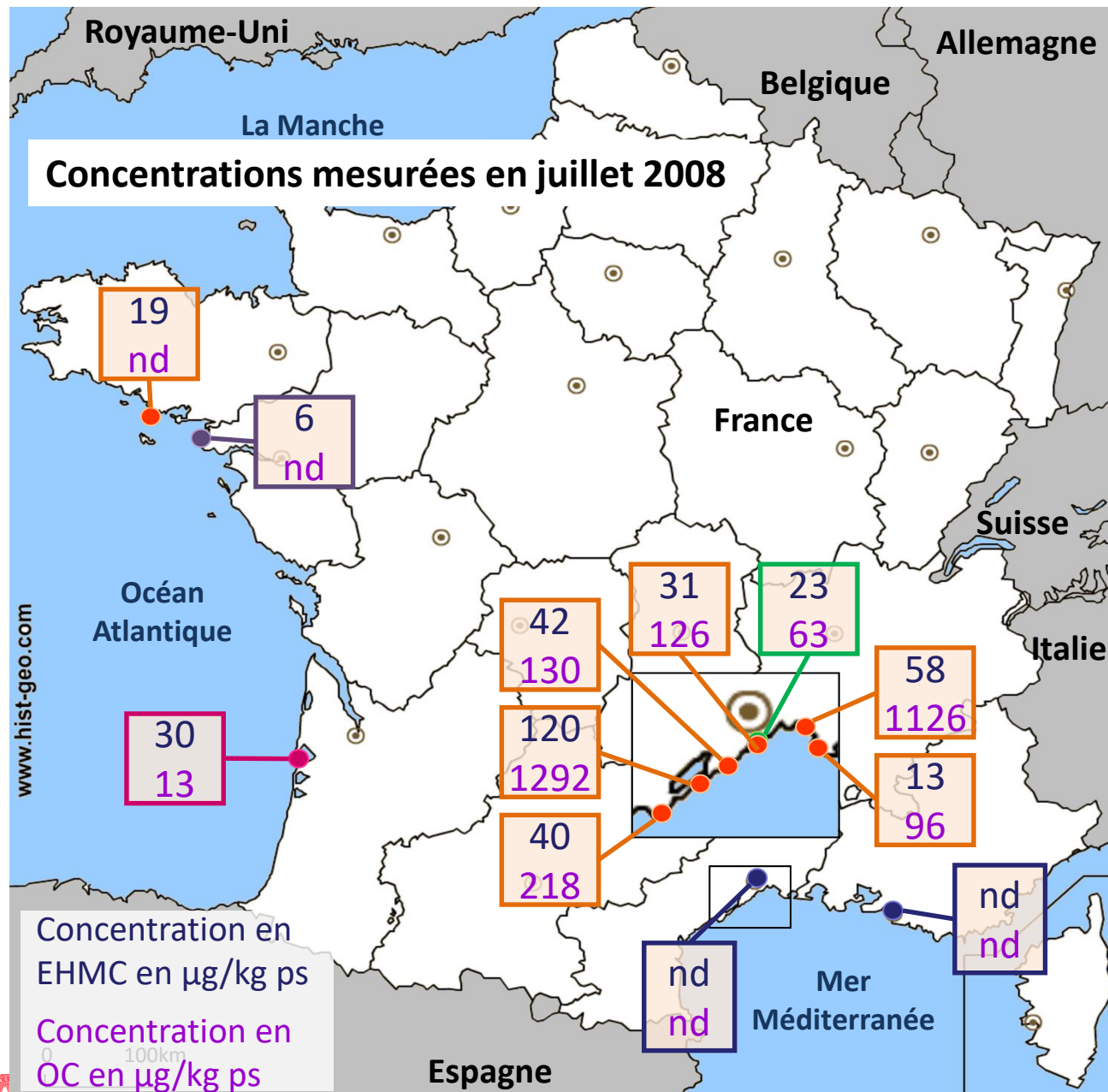
- Type de site
- Espèce étudiée
- Type d'exposition

Pour les plages

- Démographie
- Classification hydrodynamique
- Profondeur de prélèvement

Bachelot et al., 2012

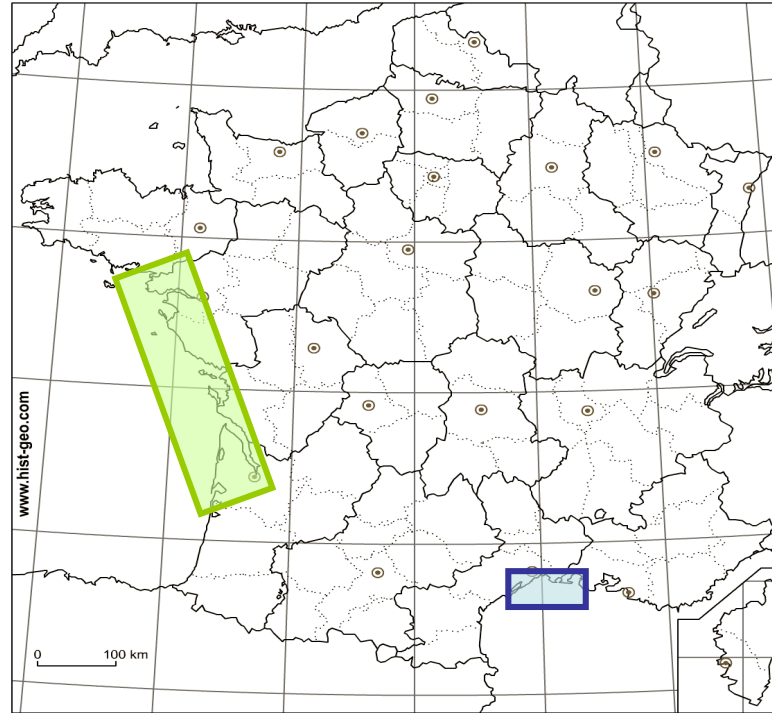
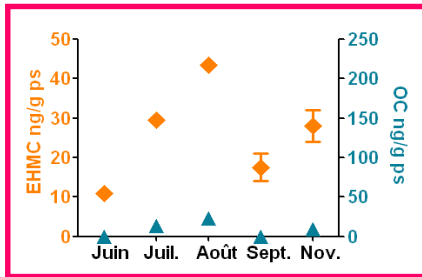
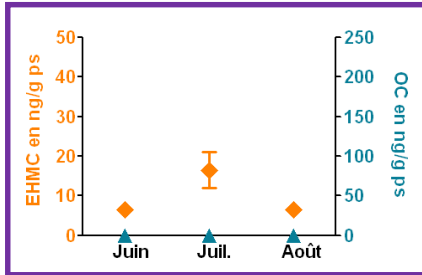
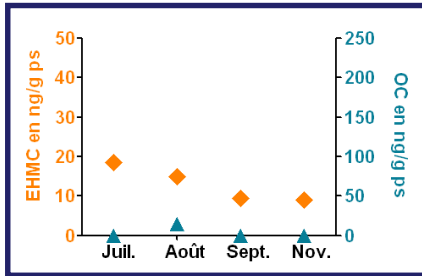
2. Contamination de Mytilus par les filtres UV en milieu marin



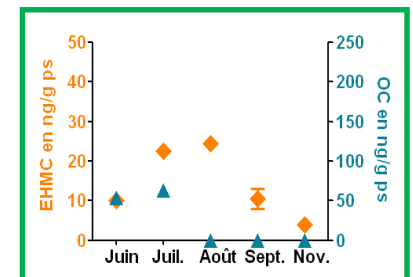
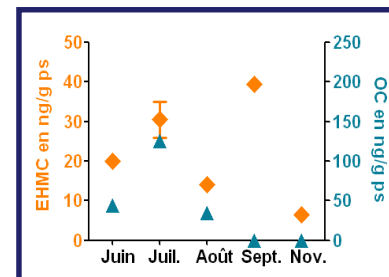
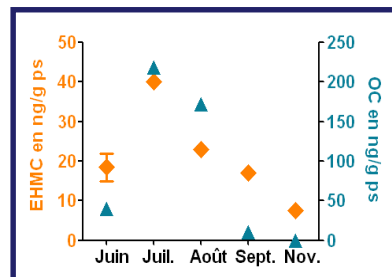
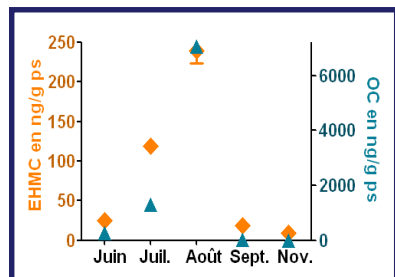
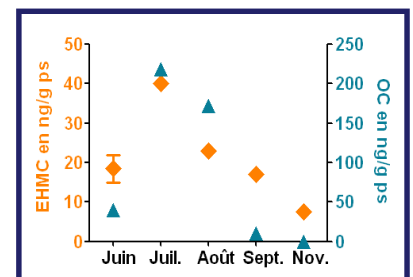
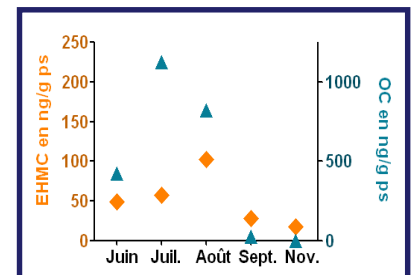
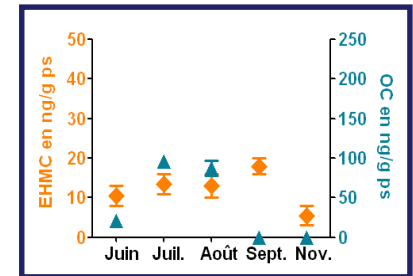
- Pas d'influence de l'espèce étudiée (à conformation de site égales – sites ouverts)
- Contamination par les activités récréatives variables selon les sites (dépendante du taux de fréquentation)
- Apport majoritaire par les activités récréatives (confirmé une deuxième fois au Portugal)

Bachelot et al., 2012
Picot-Groz et al., 2014

2. Contamination de Mytilus par les filtres UV en milieu marin



EHMC et OC $\mu\text{g/kg ps}$



Une variation saisonnière peut être mise en évidence dans les organismes

Est-il possible d'étudier l'accumulation et l'élimination des filtres UV chez *Mytilus* en laboratoire?

3. Bioaccumulation des filtres UV chez Mytilus

Protocoles d'exposition	% d'EHMC restant pour une concentration initiale de 100 µg/l	
	Après 1 h	Après 24 h
Bac en verre avec joints en silicone Agitation par bulleur relié à un « sucre »	50 %	3 %
Bac entièrement en verre Agitation par bulleur relié à un « sucre »	74 %	33 %
Bac entièrement en verre Agitation par bulleur relié à une pipette pasteur	114 %	36 %
Bac entièrement en verre Agitation magnétique	101 %	35 %

3. Bioaccumulation des filtres UV chez Mytilus

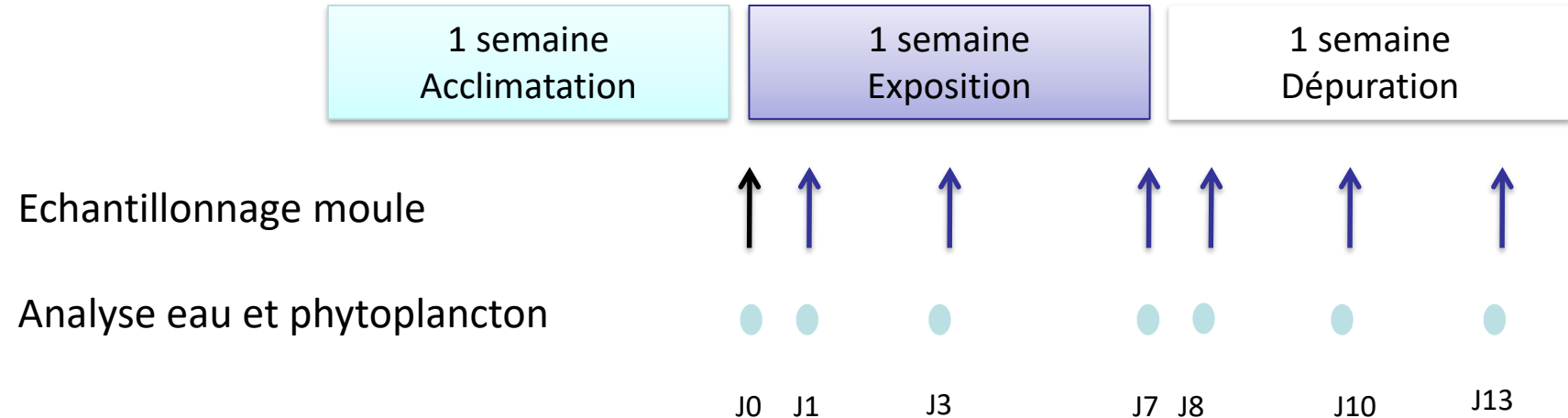
Protocole d'exposition

Exposition semi-statique,

Aération, T, jour-nuit contrôlé

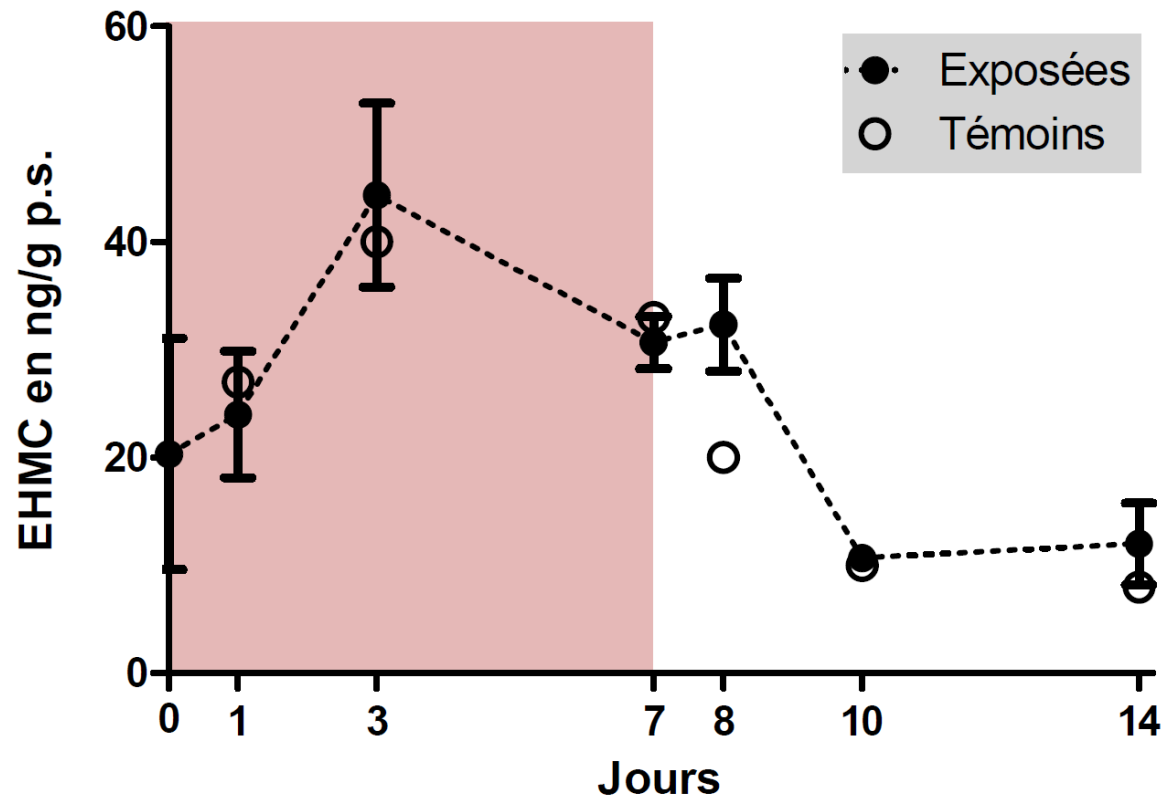
Nourries : *Tetraselmis suecica*, 5.10^4 cells/ml

Exposition par l'alimentation : $1\mu\text{g}/\text{bac}/\text{jour}$



+ moules témoins exposées à
du phytoplancton seul

3. Bioaccumulation des filtres UV chez Mytilus



- Les témoins présentent des niveaux équivalents aux exposés --> prélever les moules dans le milieu en hiver
- Peu d'accumulation? Les moules consomment tout le phytoplancton contaminé dans l'heure et éliminent les filtres UV très rapidement ensuite?

3. Bioaccumulation des filtres UV chez *Mytilus*

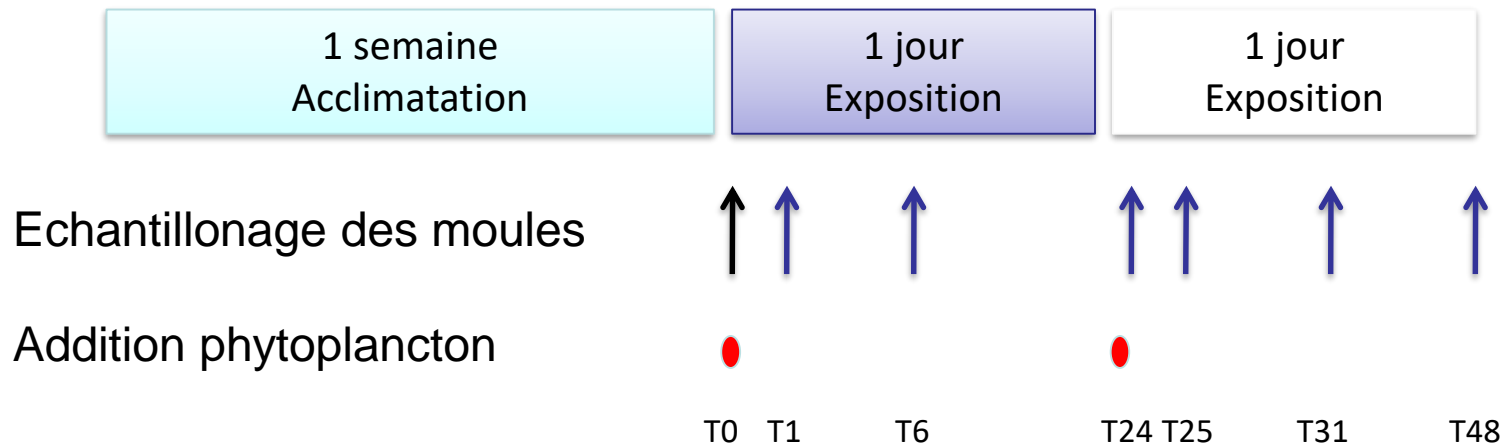
Protocole d'exposition

Exposition semi-statique,

Aération, T, jour-nuit contrôlé

Nourries : *Tetraselmis suecica*, $5 \cdot 10^4$ cells/ml

Exposition par l'alimentation : $10 \mu\text{g}/\text{bac}/\text{jour}$

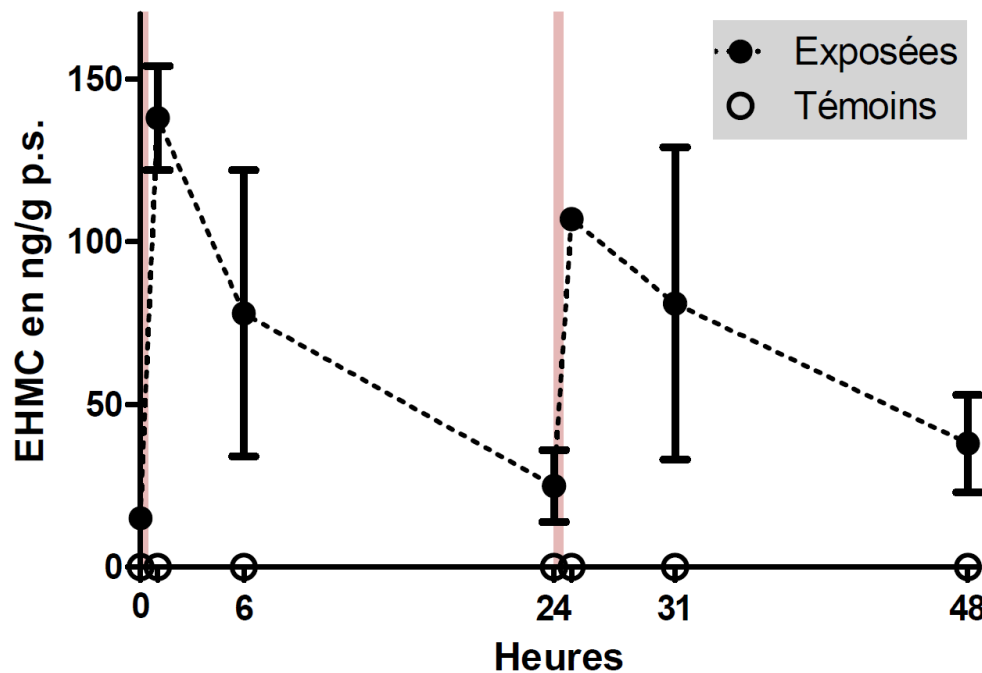


Gomez et al., 2012

3. Bioaccumulation des filtres UV chez Mytilus

Ethylhexyl méthoxycinnamate (EHMC)

- Exposition des moules à 11,9 $\mu\text{g}/\text{bac}/\text{jour}$ d'EHMC
- Concentrations
 - Maximale à 1 h : 138 ng/g ps
 - Minimale à 24 h : 25 ng/g ps
- BAF_{max} (48h): 1,7



Gomez et al., 2012

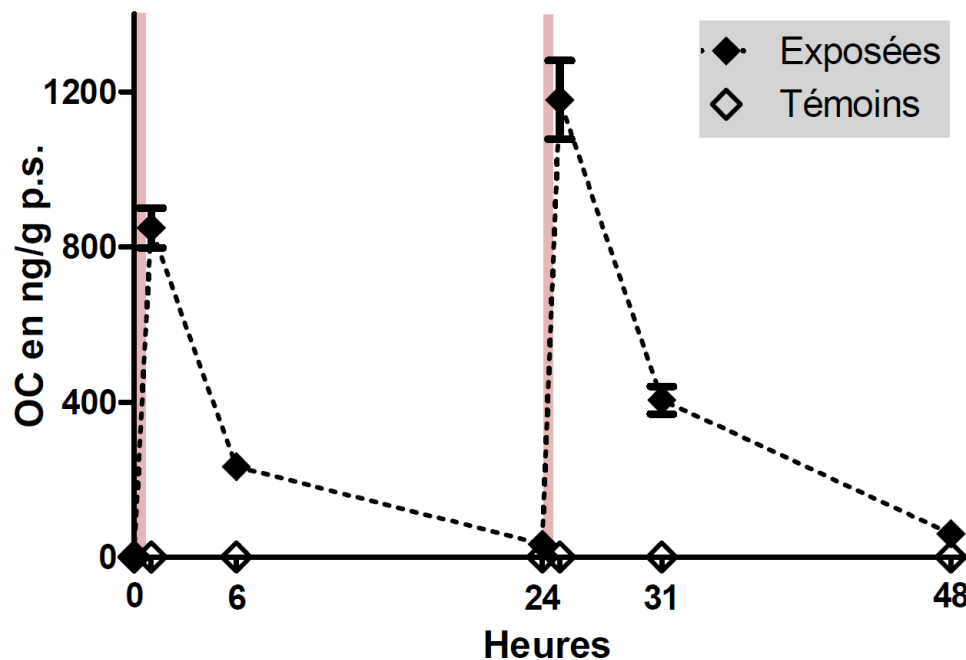
3. Bioaccumulation des filtres UV chez Mytilus

Octocrylène (OC)

- Exposition des moules à 11,6 $\mu\text{g}/\text{bac}/\text{jour}$ d'OC

- Concentrations
 - Maximale à 25 h : 1 179 ng/g ps
 - Minimale à 24 h : 33 ng/g ps

BAF_{max} (48h): 15,5



**Hypothèse confirmée :
élimination rapide par
les moules**

Gomez et al., 2012

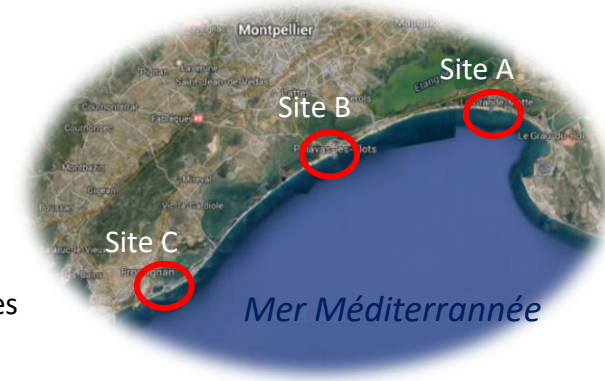
Ces variations journalières peuvent-elles
êtres décelées en milieu marin?

4. Variation saisonnière et diurne des filtres UV en zone cotière

- 3 sites d'échantillonnage sur la côte Sud de la France (proche Montpellier) impactés par des activités récréatives et de baignade

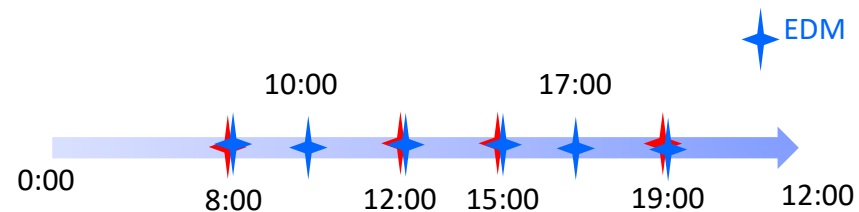


N = 50 moules
N = 2L



- Echantillonnage réalisé en début de saison (juin) pour capturer la première accumulation et voir les fluctuations journalière

- 4 échantillonnages de moule/jour
- 6 échantillonnages d'EDM/jour



Picot-Groz et al., 2018



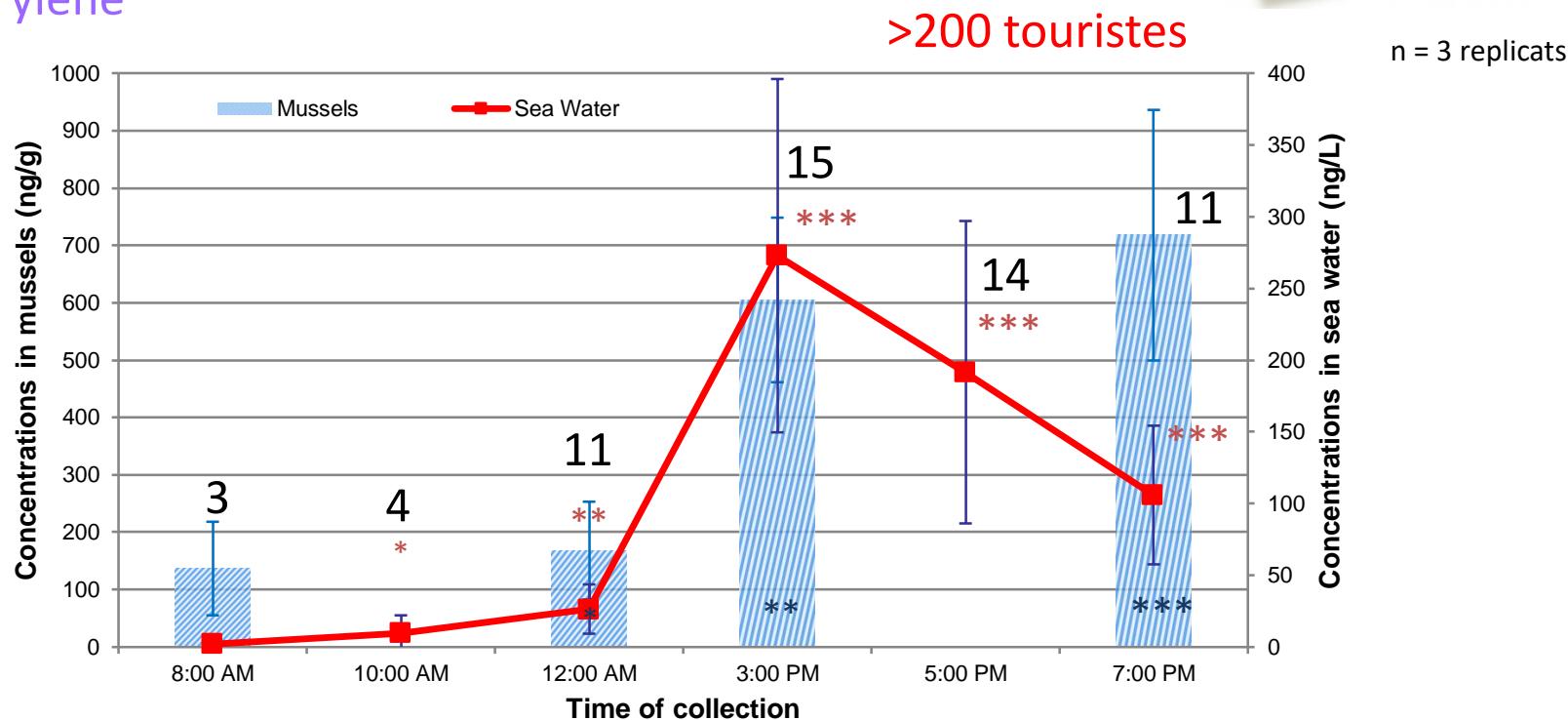
4. Variation saisonnière et diurne des filtres UV en zone cotière

Site A : Site le plus impacté par les activités récréatives

Indice de baignade (0-15) = Temps (0-5) + Nombre de baigneurs (0-5) + T°c de l'air (0-5)

Côte du
Languedoc
(France)

Octocrylène



* Signicativité dans l'EDM (comparaison à 8:00)

*p>0.1, **0.05<p<0.1, ***p<0.05

* Significativité dans les moules (comparaison à 8:00)

Picot-Groz et al., 2018

4. Variation saisonnière et diurne des filtres UV en zone cotière

Site B

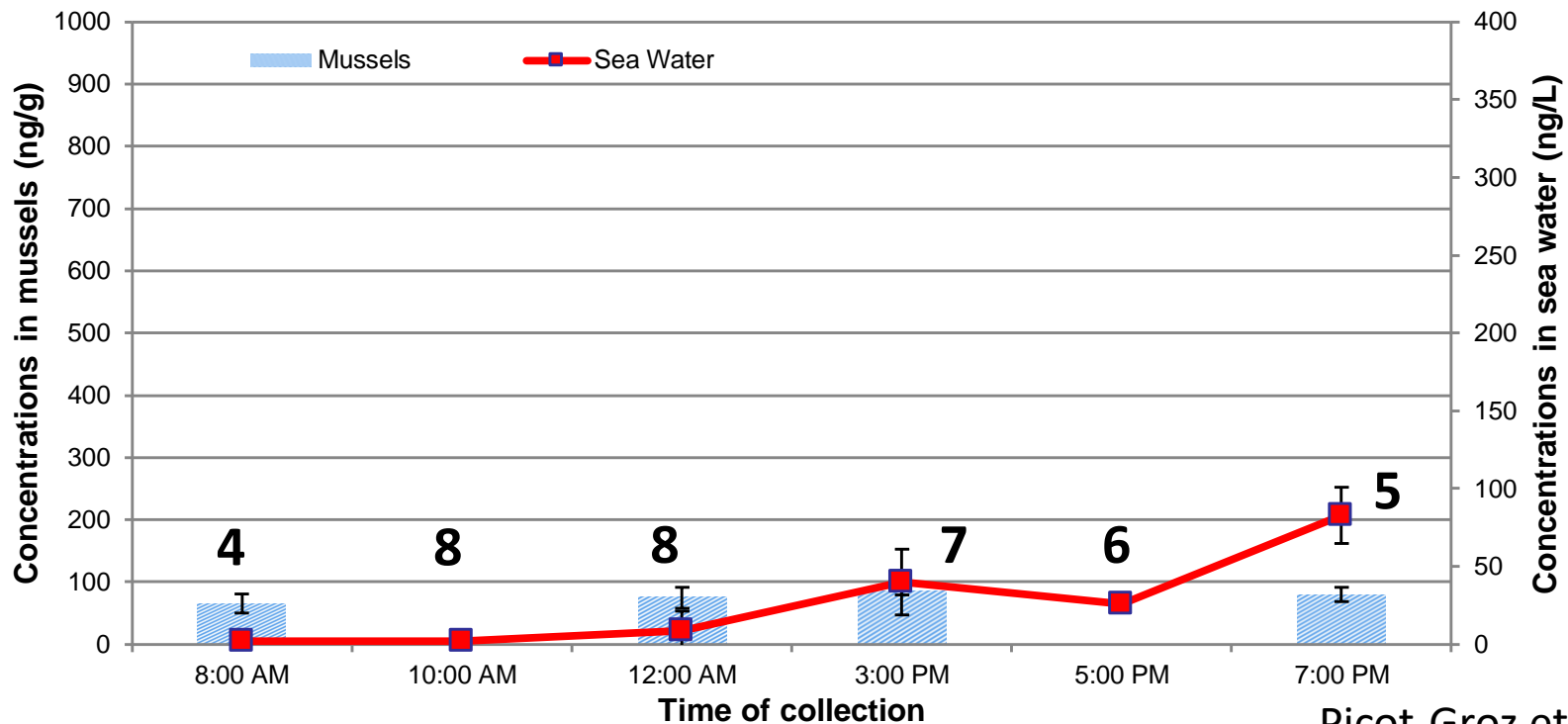
Indice de baignade (0-15) = Temps (0-5) + Nombre de baigneurs (0-5) + T°c de l'air (0-5)

Côte du
Languedoc
(France)

Octocrylène

>50 touristes

n = 3 replicats



Picot-Groz et al., 2018

5. Conclusion

- ✓ **EHMC** et **OC** détectés à des niveaux élevés de contamination probablement causés par leur utilisation massive dans de nombreux produits
- ✓ **Variations saisonnières**: impact majoritaires des activités récréatives
- ✓ **Accumulation puis dépuración rapide** démontrée en laboratoire
- ✓ **Variation diurnes**: dépendante de la fréquentation des baigneurs – relation entre contamination dans l'EDM et dans les moules



Remerciements



- Financial support



PhD Student : Morgane Bachelot, Marina Picot-Groz



<http://www.hydrosciences.org>