

# **La qualité sanitaire des plages de Marseille**

*Variabilités et origines de la contamination fécale Eau et Sable.*



**M.G. Tournoud, P. Monfort, S. Robert  
C. Salles, M. Toubiana, M.-L. Trémélo,  
I. Zorgniotti, P. Licznar-Fajardo, E. Jumas-Bilak**

HydroSciences Montpellier *et* Espace

[patrick.monfort@umontpellier.fr](mailto:patrick.monfort@umontpellier.fr)

# Une approche méthodologique

## CONJOINTE pluridisciplinaire des laboratoires ESPACE, HSM, CEREGE

*géographie humaine + (microbiologie + hydrologie) + géochimie*

avec un intérêt majeur pour les **usagers**, ...

Fréquentation des usagers de la plage

Enquête sur les pratiques et ressentis des usagers

... pour la **qualité sanitaire de la plage**, ...

Contamination fécale de l'eau de baignade et du sable et ses origines

Contamination l'eau de baignade par les produits solaires

... de longues journées de terrain communes ...

## ... et avec un questionnement scientifique mis en commun

- Comment évolue la **contamination fécale de l'eau de baignade** au cours de la journée, d'un jour à l'autre, d'une plage à l'autre ?
- La Directive « Eaux de baignade » et les contrôles réglementaires associés sont-ils garants de la bonne **qualité sanitaire de la plage** ?
- Quelles sont les attentes des usagers en matière de **qualité sanitaire de la plage** ?
- Peut-on lier la **fréquentation des usagers** et la **contamination fécale des eaux de baignade** ?

# Sites d'étude et protocoles

3 plages urbaines, emblématiques de Marseille

	2016	2017	2018
<b>PLAGE</b>	<b>18 au 20 juillet</b>	<b>10 au 16 juillet</b>	<b>18 juillet</b>
<b>Lave</b>		3 jours	
<b>Prophète</b>			
ZBS	3 jours	7 jours	1 jour
ZBNS			
<b>Pointe Rouge</b>		3 jours	

**1 jour de terrain = 8h-20h**

au **pas de temps horaire** :

- dénombrement des usagers / comptage E-S
- prélèvements d'eau de mer (et de sable 3 fois /jour)  
*dénombrements bactéries témoins de contamination fécale*  
*quantification (qPCR) du gène 16S de bactéries spécifiques*  
*du tube digestif humain et canin (en 2018)*

et **tout au long de la journée** :

- des enquêtes sur les pratiques et les ressentis des usagers



# Contamination fécale de l'eau : niveaux observés

275 données d'abondances en CTT / EI \*

sur les 3 plages (4 sites), de 2016 à 2018

## Prophète – ZBS (151 points)

CTT 0-1000 ufc/100mL  
EI 1-254,5 ufc/100mL

## Prophète – ZBNS (47 points)

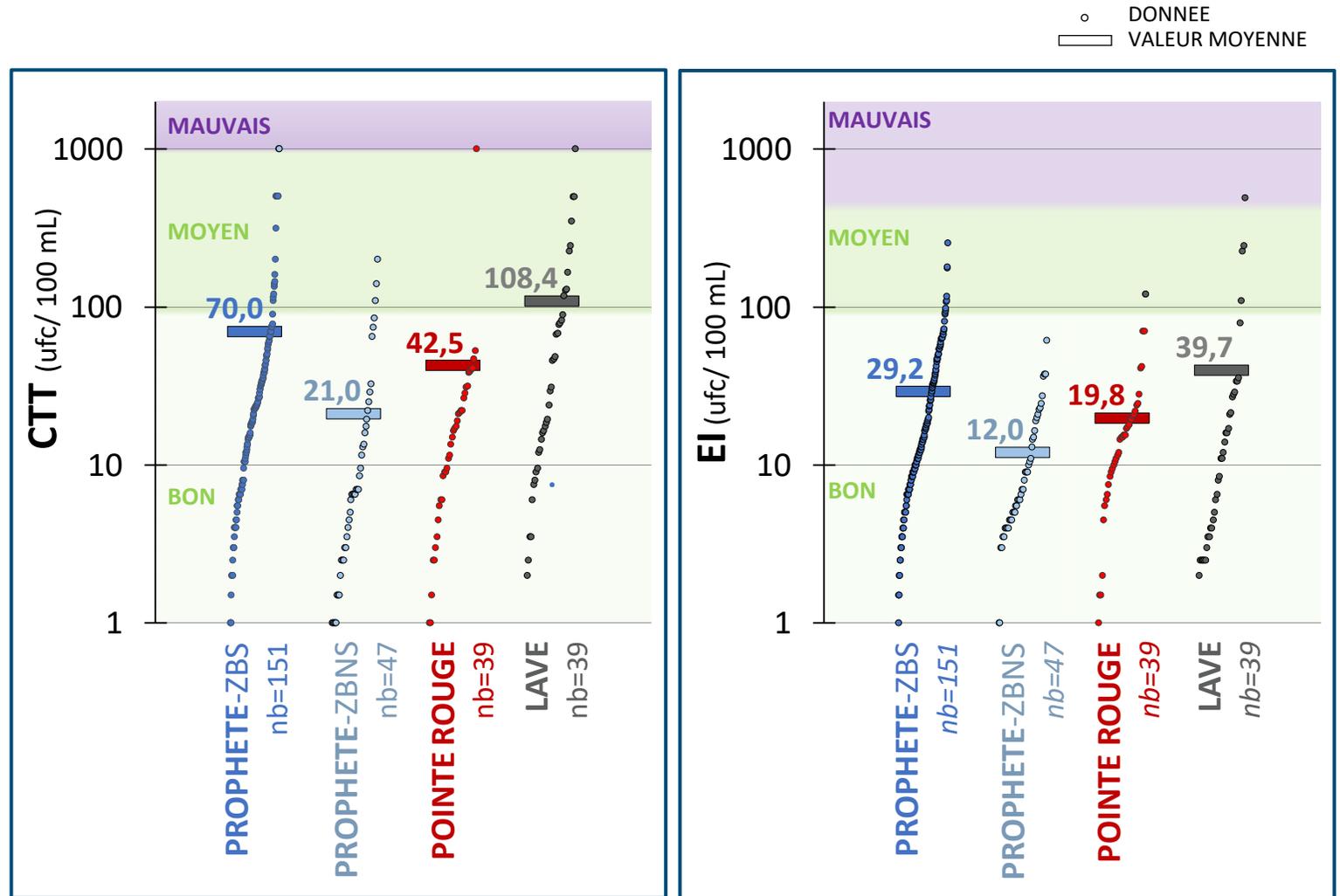
CTT 0-200 ufc/100mL  
EI 0,5-61,5 ufc/100mL

## Pointe Rouge (39 points)

CTT 1-1000 ufc/100mL  
EI 0,5-120,5 ufc/100mL

## Lave (39 points)

CTT 2-1000 ufc/100mL  
EI 0-490 ufc/100mL



\* CTT : coliformes thermotolérants / EI : entérocoques intestinaux

# Contamination fécale de l'eau : qualité des eaux de baignade

**vue par nos observations**

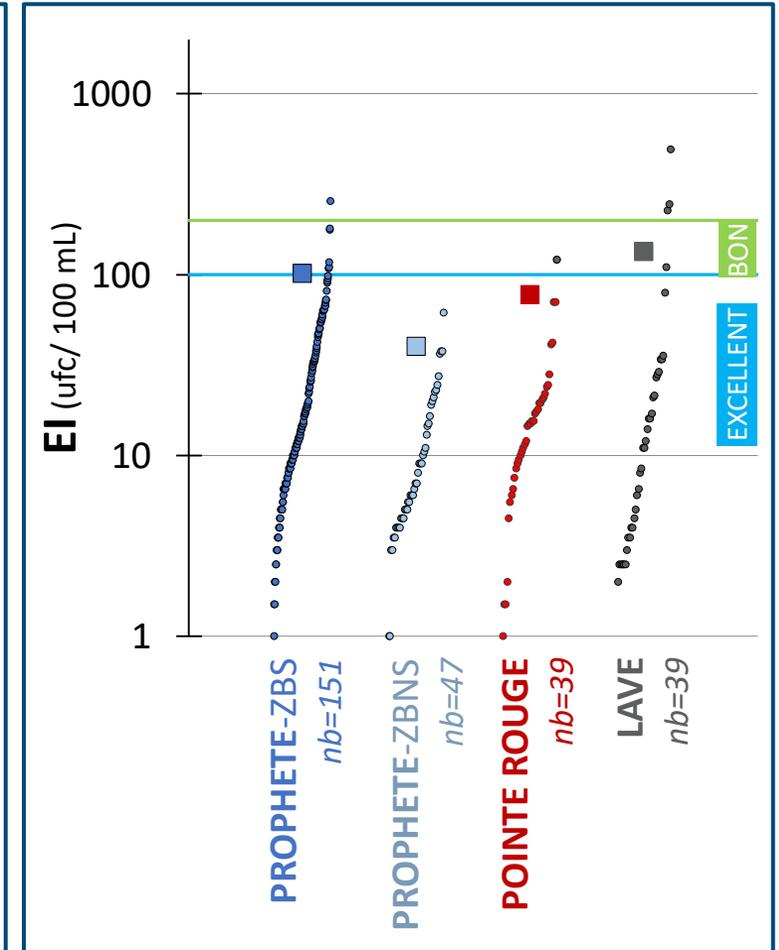
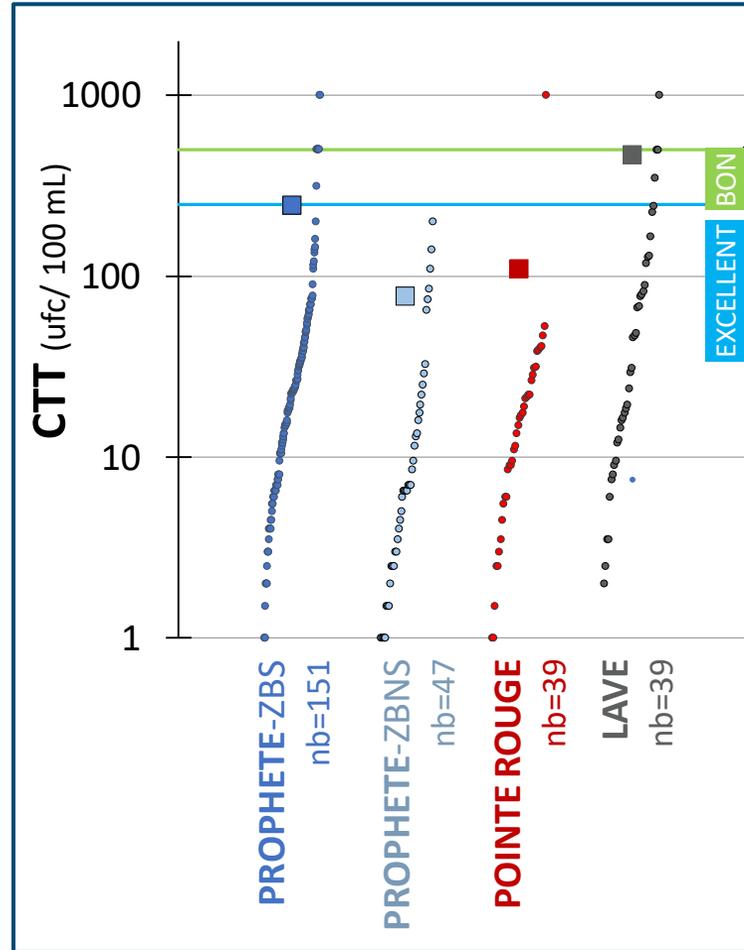
d'après la Directive Eau de baignade

2006/7/CE (02/2006)

- **EXCELLENTE** et **BONNE**  
*aux 95<sup>e</sup> percentiles des distributions*
- **SUFFISANTE**  
*aux 90<sup>e</sup> percentiles des distributions*

<b>Pointe Rouge</b>	<b>EXCELLENTE</b>
Lave	<b>BONNE</b>
Prophète	<b>BONNE / EXCELLENTE</b>

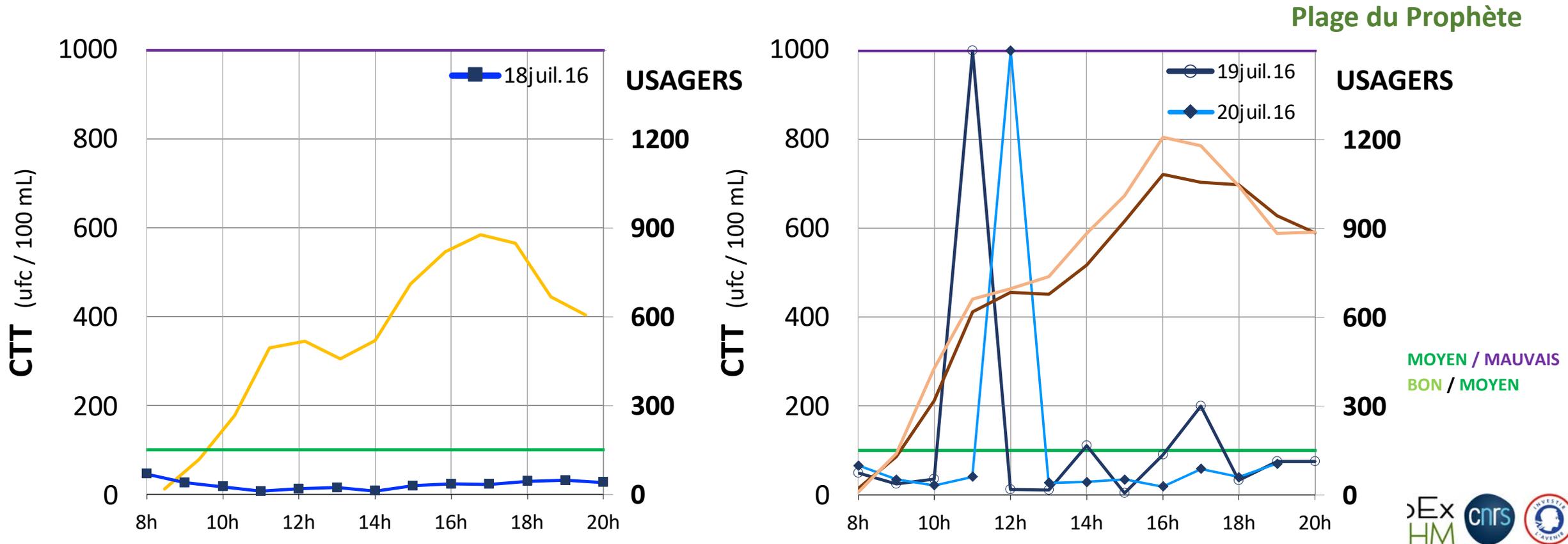
○ DONNEE  
□ 95<sup>e</sup> PERCENTILE



# Contamination fécale de l'eau : échelles de variabilité (1/2)

## A l'ECHELLE de la JOURNEE

- Evolution très différentes d'un jour à l'autre, sans lien évident avec la fréquentation

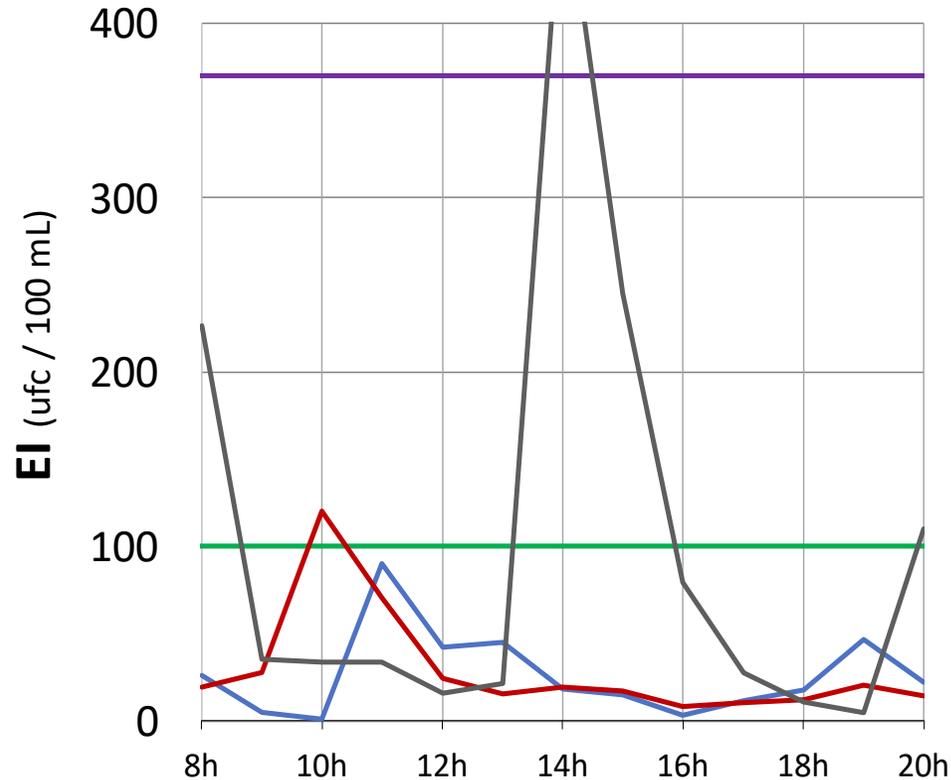
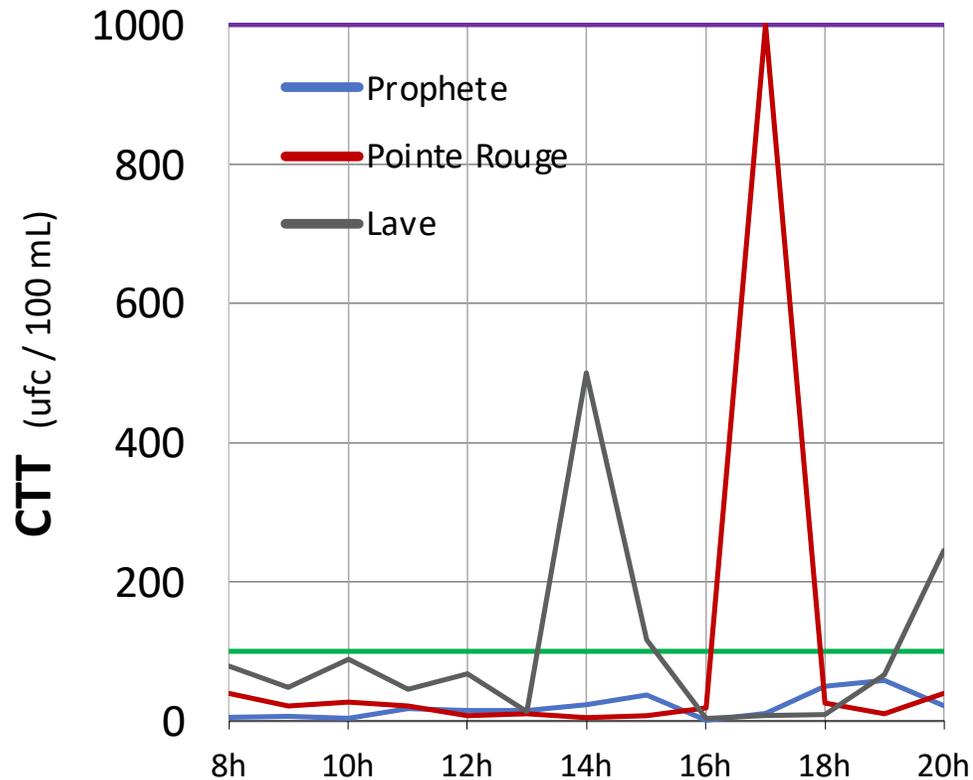


# Contamination fécale de l'eau : échelles de variabilité (2/2)

## A L'ECHELLE de la JOURNEE et ENTRE les PLAGES

- Evolutions très différentes **d'un jour à l'autre**, sans lien évident avec la fréquentation
- ... et très différentes **d'une plage à l'autre** !

11 juillet 2017

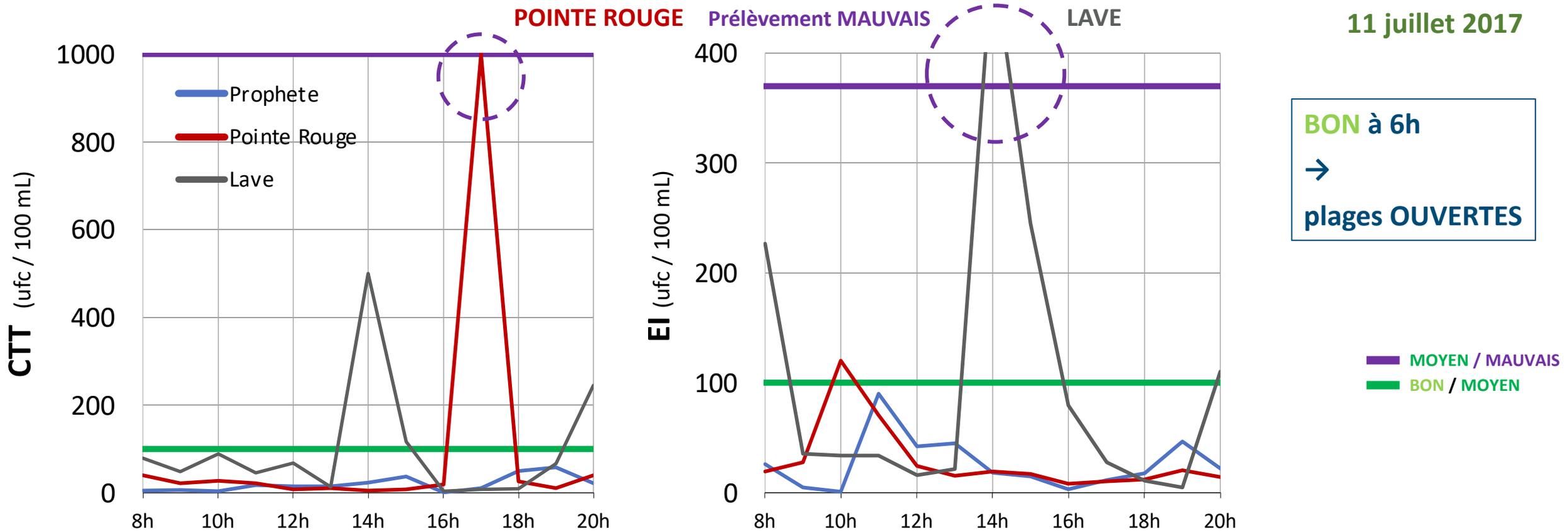


MOYEN / MAUVAIS  
BON / MOYEN

# Contrôles Réglementaires et Qualité sanitaire de la plage (1/2)

**A Marseille :** En plus des contrôles réglementaires réalisés par l'ARS PACA, la contamination fécale de l'eau de baignade est contrôlée chaque matin à 6h. 👍

*Est-ce suffisant pour garantir la sécurité des baigneurs lorsqu'ils sont nombreux ?*

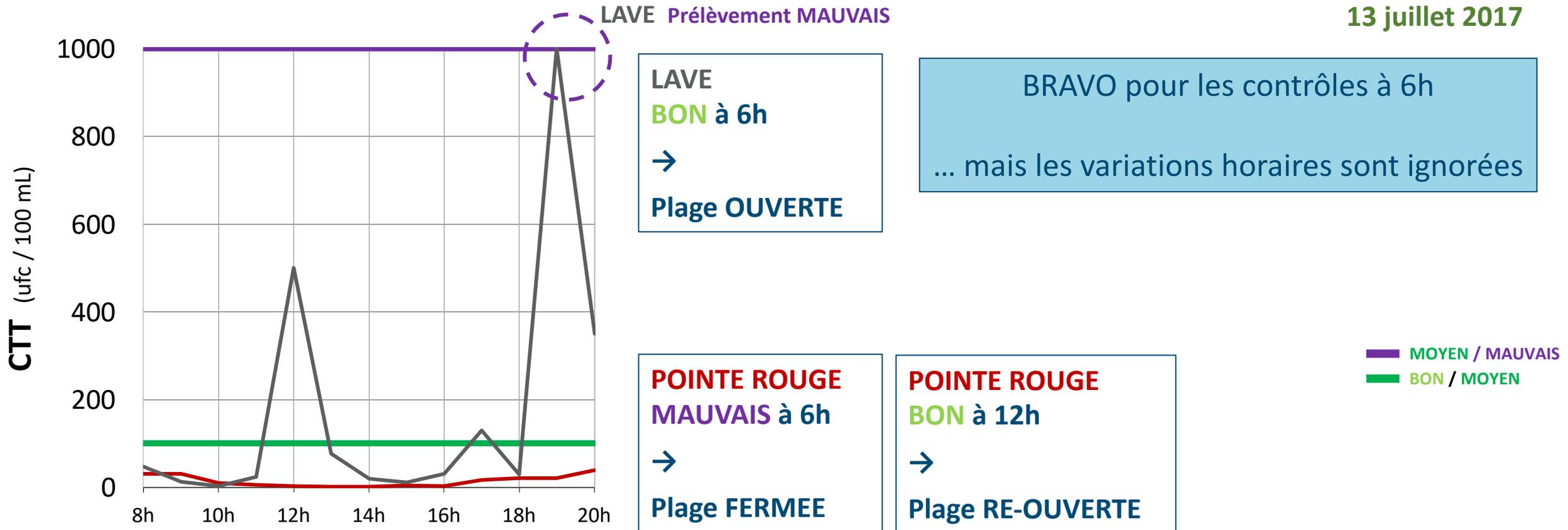


**BON à 6h**  
→  
**plages OUVERTES**

# Contrôles Réglementaires et Qualité sanitaire de la plage (1/2)

**A Marseille :** En plus des contrôles réglementaires réalisés par l'ARS PACA, la contamination fécale de l'eau de baignade est contrôlée chaque matin à 6h. 👍

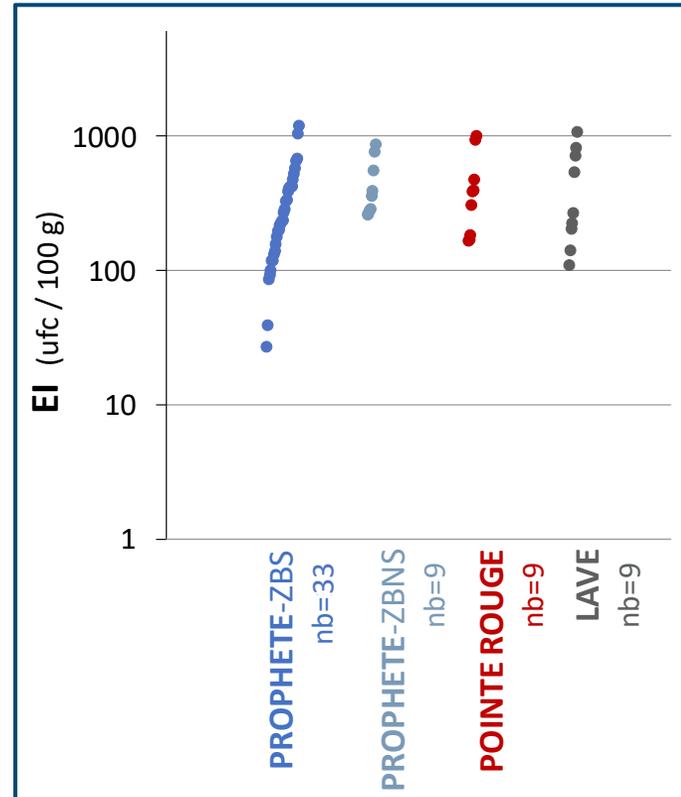
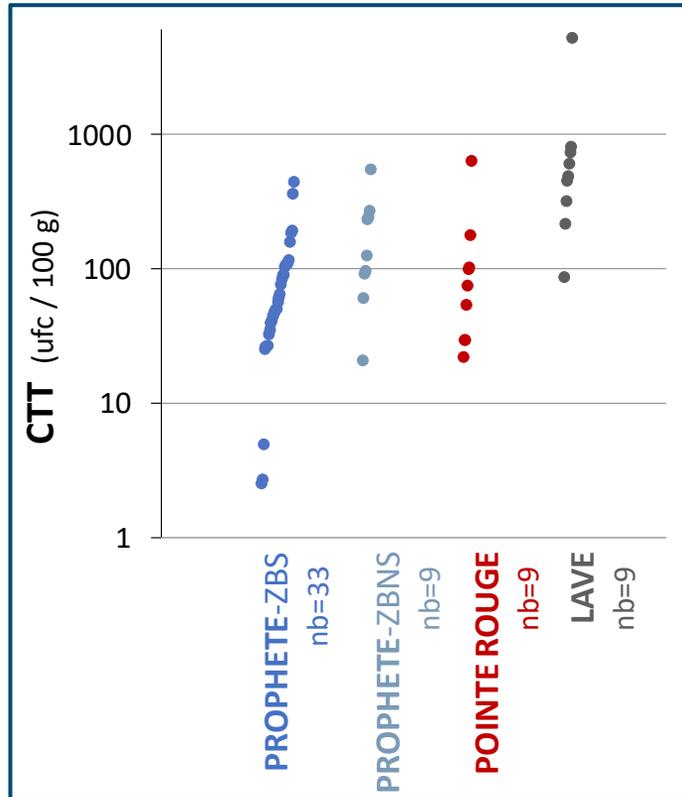
*Est-ce suffisant pour garantir la sécurité des baigneurs lorsqu'ils sont nombreux ?*



# Contrôles Réglementaires et Qualité sanitaire de la plage (2/2)

Et qu'en est-il de la contamination fécale du **SABLE** ?

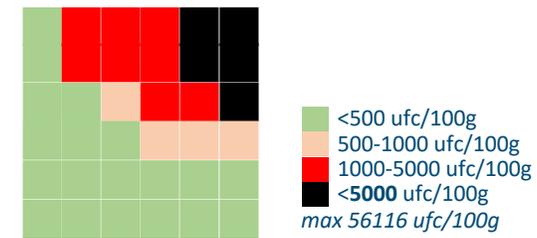
60 données d'abondance CTT / EI, de 2016 à 2018



Le sable est aussi contaminé, même très contaminé par endroit, et plus contaminé en surface qu'en profondeur...  
mais la REGLEMENTATION l'ignore !

VARIABILITÉ sur 0,25m<sup>2</sup>

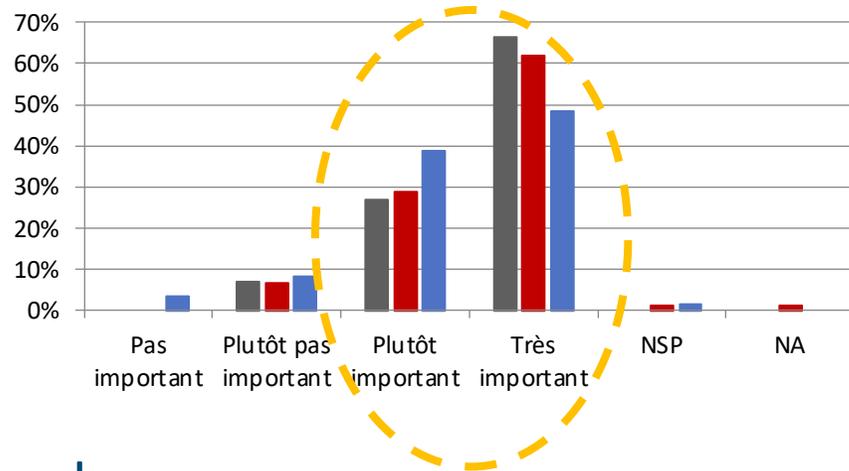
Entérocoques intestinaux (ufc / 100g)



Plage du PROPHETE, 12 juil. 2017, 12h

# Les usagers face à la Qualité sanitaire de la plage

En général, sur une plage, quelle importance accordez-vous à la **qualité de l'eau** ?

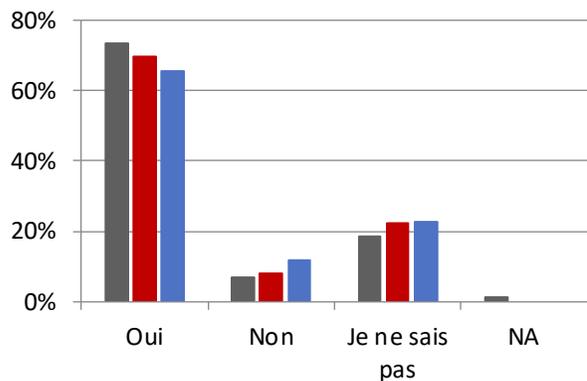


*remarque :*

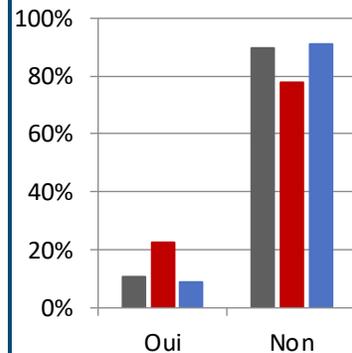
70 à 80% des usagers déclarent se baigner chaque fois qu'ils viennent à la plage !

Sur cette plage,

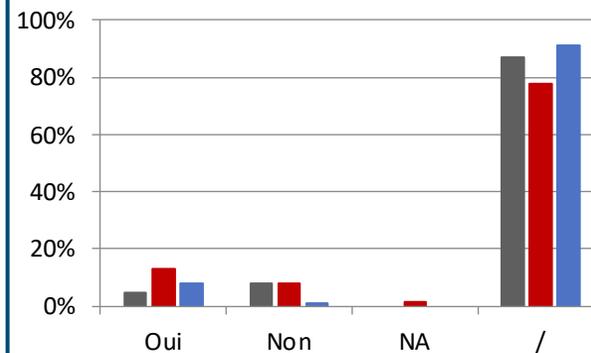
Savez-vous si une **surveillance de la qualité de l'eau** est effectuée ?



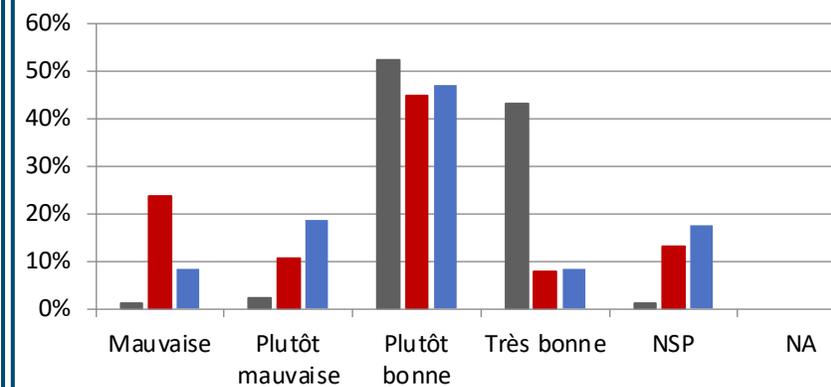
Avez-vous **vu l'affichage sur la qualité de l'eau** ?



Si oui, l'avez-vous lu ?

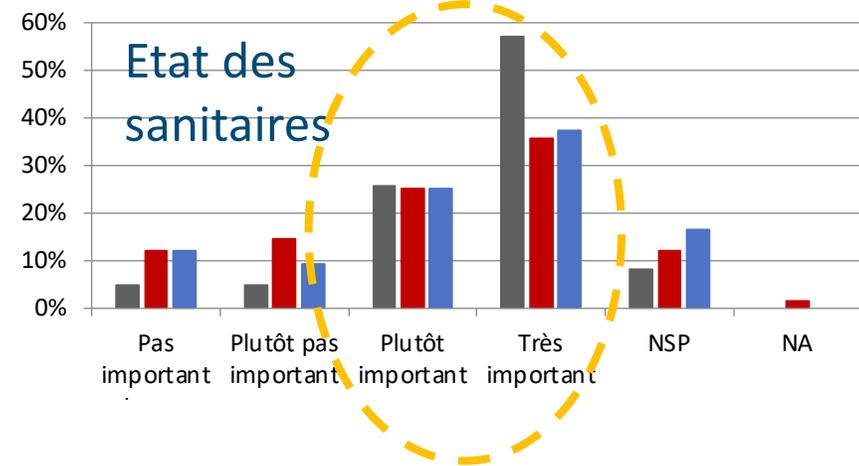
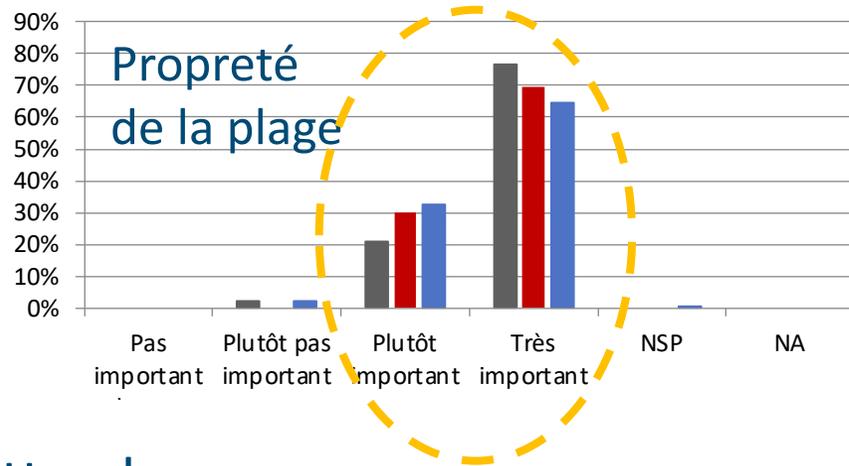


Et aujourd'hui **comment évaluez-vous la qualité de l'eau** ?

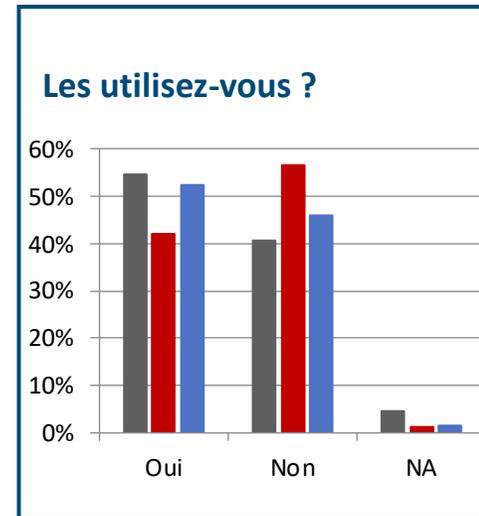
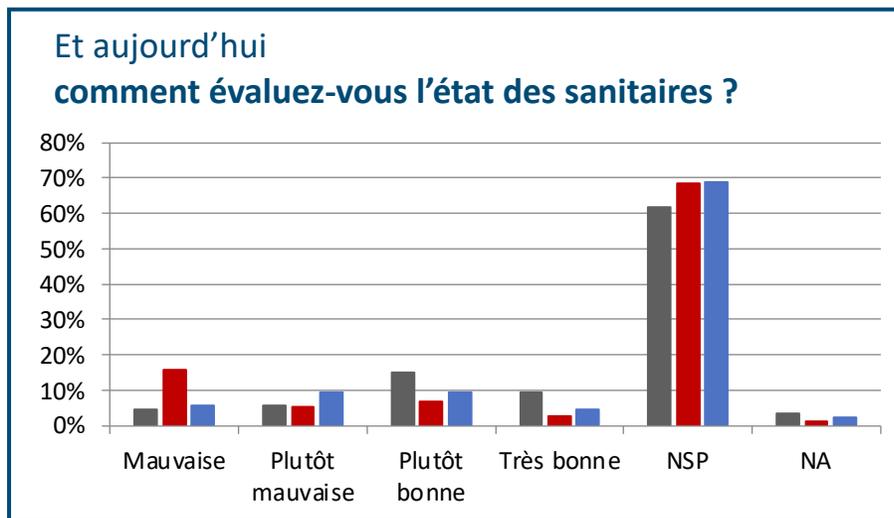


# Les usagers face à la Qualité sanitaire de la plage

En général, quelle importance accordez-vous à la **propreté de la plage** et des **sanitaires** ?



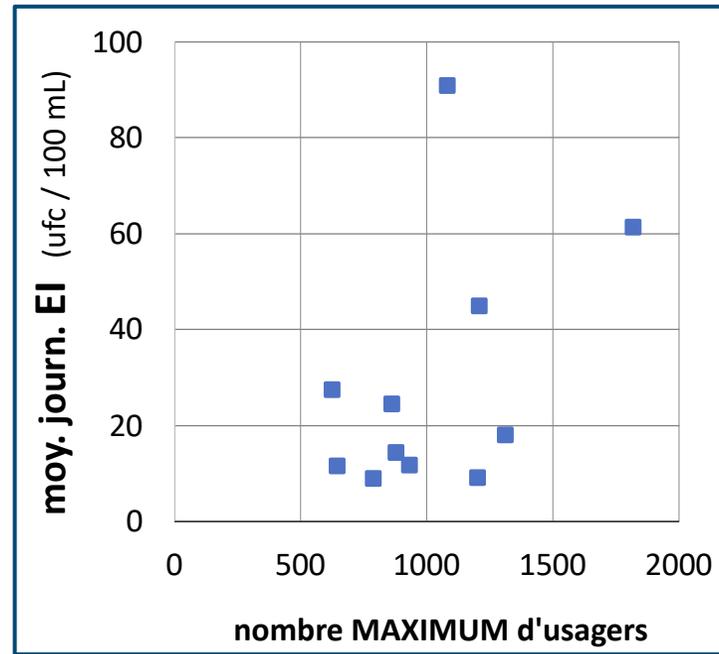
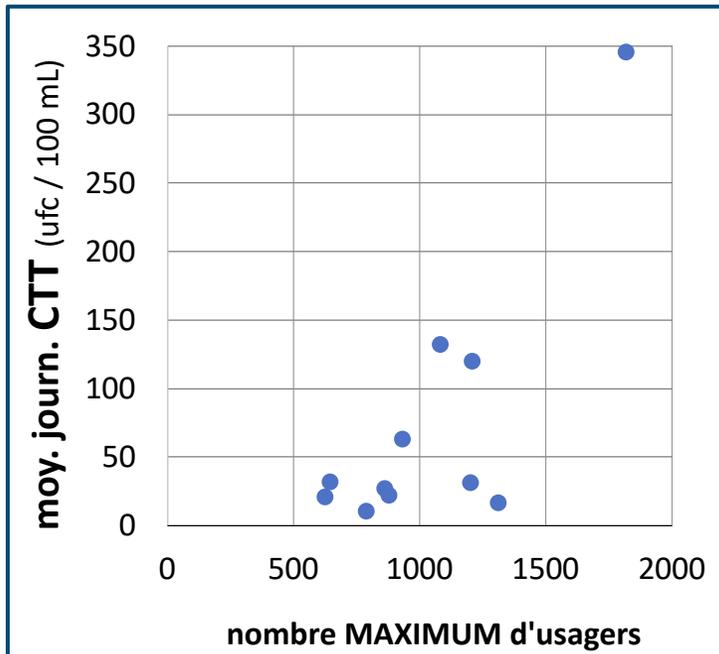
Sur cette plage,



# Usagers et Contamination fécale de l'eau de baignade

La **qualité microbiologique** de l'eau de baignade peut-elle être reliée au **nombre d'usagers** ?

Plage du PROPHETE, 2016, 2017, 2018



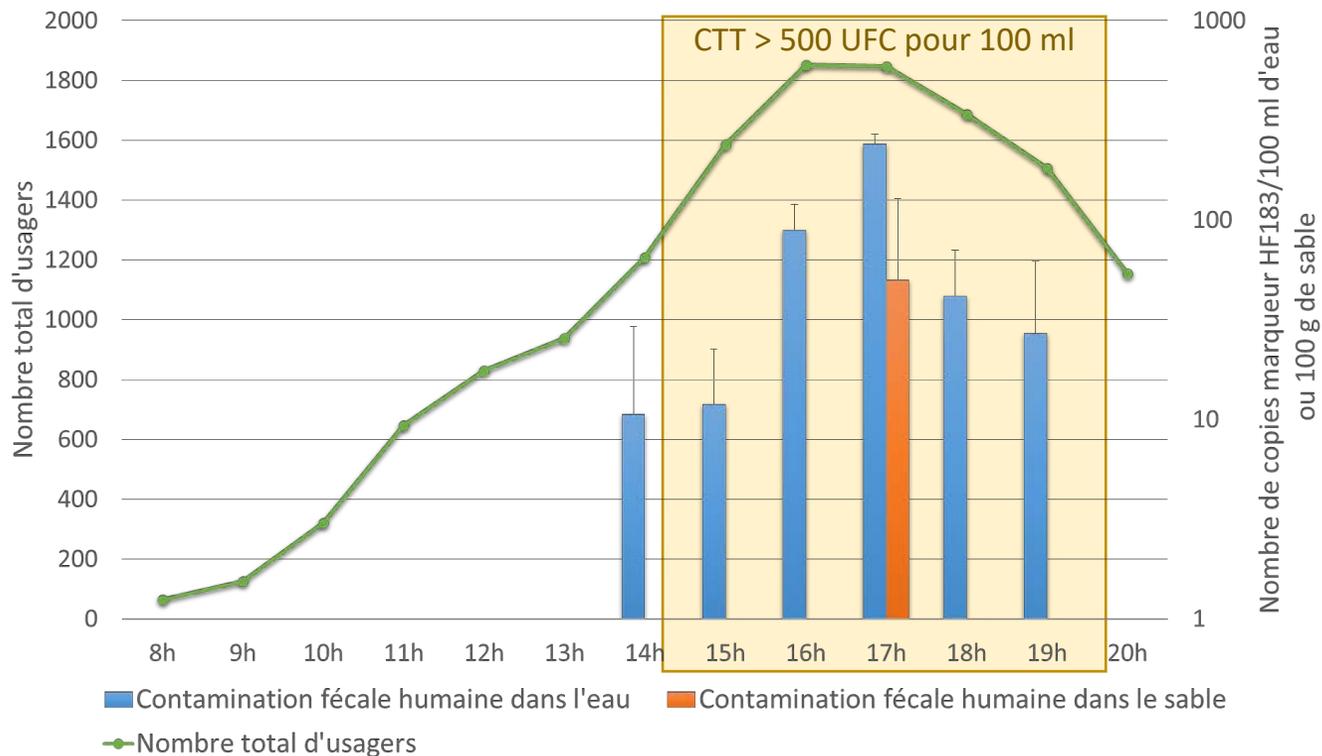
La **moyenne journalière** des abondances CTT / EI semble explicable par le nombre **maximum** d'usagers du jour, mais difficile de conclure clairement à partir des indicateurs de contamination fécale (CTT, EI)

Il faut faire une recherche des origines génétiques de la contamination fécale

# Origines de la contamination fécale de l'eau et du sable

## Dans l'eau de mer et le sable

### Plage du Prophète, journée du 18 juillet 2018



Abondance des CTT maximale à partir de 16h dans l'eau et à 17h dans le sable

pendant le pic d'affluence à 17h

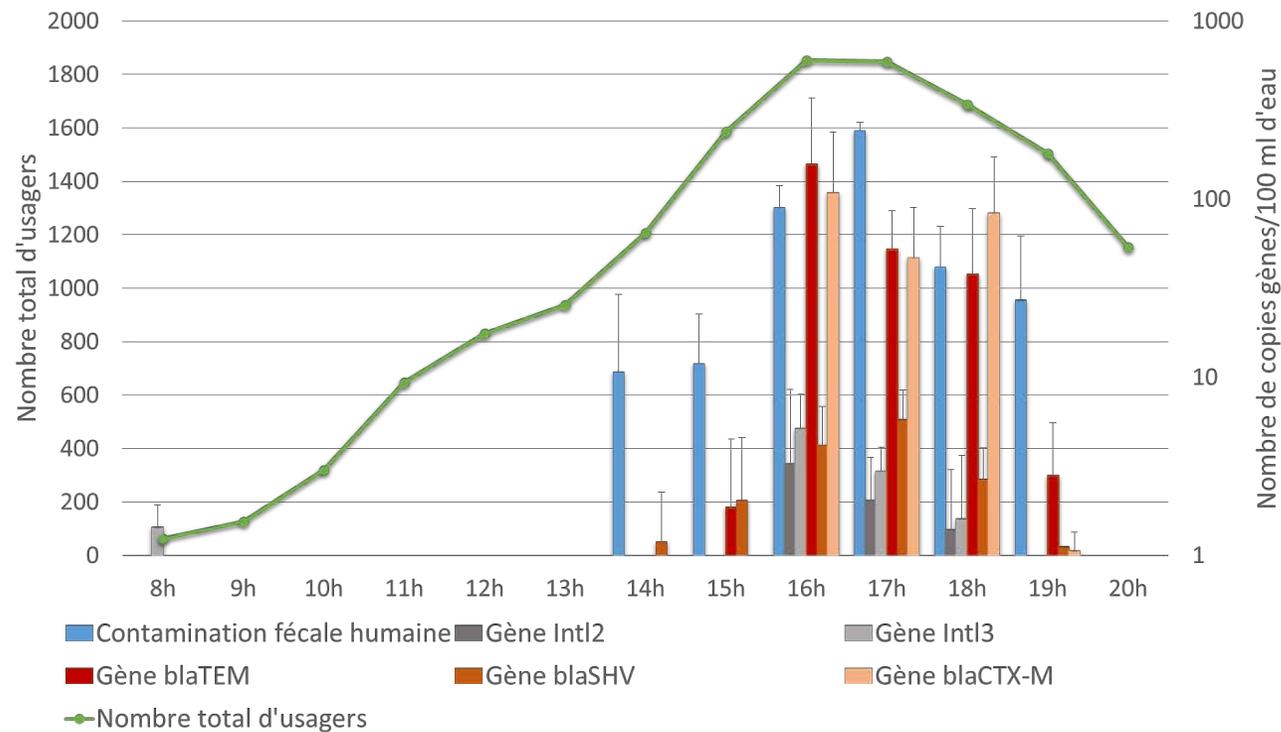
L'augmentation du nombre d'usagers est corrélée à l'augmentation de la contamination fécale d'origine humaine dans l'eau et le sable

Les baigneurs contribuent à la pollution fécale de l'eau et du sable

# Origines de la contamination fécale de l'eau et du sable

## Dans l'eau de mer

### Plage du Prophète, journée du 18 juillet 2018



La contamination fécale humaine dans l'eau est corrélée aux quantités des gènes Intl et bla permettant aux bactéries:

- d'acquérir des gènes de résistance aux antibiotiques
- de résister aux antibiotiques de la famille des  $\beta$ -lactamines (les + utilisés)

-> Risque de santé publique: diffusion dans la population, même en bonne santé

-> Diffusion de ces gènes dans les bactéries environnementales

# En conclusion et perspectives

- Comment évolue la **contamination fécale de l'eau de baignade** au cours de la journée, d'un jour à l'autre, d'une plage à l'autre ?
  - les variations vont du bon au mauvais en quelques heures
  - elles sont très différentes d'un jour à l'autre / d'une plage à l'autre
- La Directive « Eaux de baignade » et les contrôles réglementaires associés sont-ils garants de la bonne **qualité sanitaire de la plage** ?
  - 1 prélèvement chaque matin à 6h ne détecte pas les évolutions rapides de la qualité...
  - et le sable devrait aussi être surveillé !

# En conclusion et perspectives

- Quelles sont les attentes des usagers en matière de **qualité sanitaire de la plage** ?

la qualité de l'eau est importante pour eux... mais ils ne s'y intéressent que peu

la propreté de la plage et des sanitaires sont importants pour eux, mais 1 usager sur 2 seulement utilise les sanitaires

- Peut-on lier la **fréquentation des usagers** et la **contamination fécale des eaux de baignade** ?

difficilement par la seule mesure des indicateurs de contamination fécale

mais une plage très fréquentée présente en général un niveau de contamination fécale élevé

on démontre que, à des niveaux élevés de contamination fécale, les marqueurs génétiques d'origine humaine flambent !

# En conclusion et perspectives

## Les principales conclusions de l'étude

La qualité des eaux de baignade évolue vite

La sur-fréquentation contribue à la dégradation de la qualité des eaux de baignade

Et la réglementation ne permet pas de la quantifier correctement

## D'où les questions en suspens

Comment gérer la sur-fréquentation ?

Peut-on adapter les normes de contrôle de la qualité des eaux de baignade ?

Quels sont les impacts de cette dégradation sur les écosystèmes marins ?

## ***Merci à***

### **ESPACE**

Brieuc Cabioch,  
Eric Carroll,  
Nelly Parès,  
Samuel Robert,  
Alexandra Schleyer-Lindenmann,  
Marie-Laure Trémélo

### **HSM**

Estelle Jumas-Bilak,  
Patricia Licznar Fajardo,  
Agnès Masnou,  
Patrick Monfort,  
Christian Salles,  
Mylène Toubiana,  
Marie-George Tournoud  
Isabelle Zorigniotti



*... ainsi qu'aux nombreux étudiants et stagiaires français et étrangers.*