

Quali-Plages

Liens entre la qualité sanitaire des plages (eau et sable),
les conditions hydro-climatiques et les usagers.
application aux plages du littoral méditerranéen.

Marie-George Tournoud, Samuel Robert, Patrick Monfort,

Christian Salles, Claire Rodier, Marie-Laure Tremelo, Mylène Toubiana

Agnès Masnou, Isabelle Zorgniotti

ainsi que de nombreux stagiaires

Plages

Lieux d'interactions fortes entre l'homme et l'environnement

Nécessité d'une **gestion publique** pour garantir :

- la prévention des risques naturels
- la satisfaction des besoins récréatifs
- le développement économique
- la ***qualité sanitaire***

Plages méditerranéennes

Souvent adossées à une ville (**plages urbaines**)

= contexte territorial très particulier

= pressions fortes (souvent tout au long de l'année)

= fréquentation par des touristes et des usagers locaux

Intérêt d'étudier la plage

comme un socio-éco-système complexe avec une **approche pluri-disciplinaire**,

ici = géographie + hydrologie + écologie

Questions partagées

- Quelles sont les **attentes des usagers** de la plage en termes de **qualité environnementale** ?
- Quelles est la **contribution des usagers** et des **conditions locales** sur la **qualité de la plage et des eaux** de baignade ?

Objectifs de QualiPlages

Réaliser l'étude conjointe exploratoire de plages urbaines avec une approche intégrée portant sur :

- Attentes, pratiques et perceptions des usagers qui sont sur la plage
- Qualité sanitaire de la plage et du sable au cours de la journée
- Conditions environnementales (météo / équipement / ...)

... grâce à l'association de nos compétences spécifiques!

Terrain

5 plages urbaines



Hôtel-de-ville



Saint-Pierre

Commune	Plage	Jour test	2016		2017	
			Campagne	Jour test	Campagne	
Palavas-les-Flots	Saint-Pierre		18-20 juillet (3j)			
	Hôtel-de-ville	09-juin				
Marseille	Lave			30-mai	11, 13 et 15 juillet (3j)	
	Prophète	07-juin	18-20 juillet (3j)	30-mai	10-16 juillet (7j)	
	Pointe Rouge			31-mai	11, 13 et 15 juillet (3j)	



Plage de la Lave



Plage du Prophète



Plage de la Pointe Rouge

Déroulement

Opérations conduites simultanément de 8h-20h

Enquête par questionnaire

Comptage usagers

Prélèvements et analyses microbiologiques



Document de suivi de l'enquête par questionnaire

DATE: 10/07/2016

PROBLEME: ...

Tranche d'âge	Sexe	Compte
18-24 ans	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> 100
25-34 ans	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> 120
35-44 ans	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> 140
45-54 ans	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> 160
55-64 ans	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> 180
65-74 ans	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> 200
75 ans et plus	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> 220



Résultats

(au 15 mars 2018)

Premiers résultats : nombre d'usagers

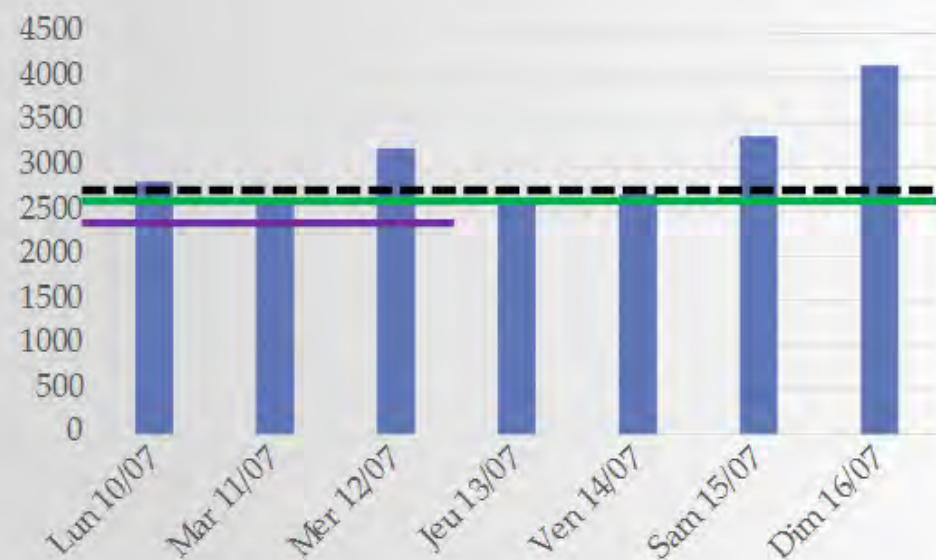
Nombre d'usagers

Comptage aux entrées-sorties

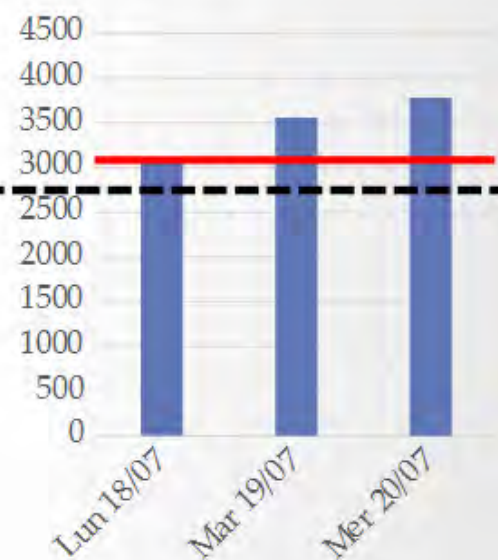
Evaluation de la fréquentation de la plage du Prophète, Marseille, juillet 2016 et juillet 2017

Entre 2500 et 4100 personnes / jour

Nombre d'entrées (8h-20h)



2017



2016

Moy 7j en 2017 : 3060

Moy 3j en 2016 : 3470

Moy 3j en 2017 : 2876

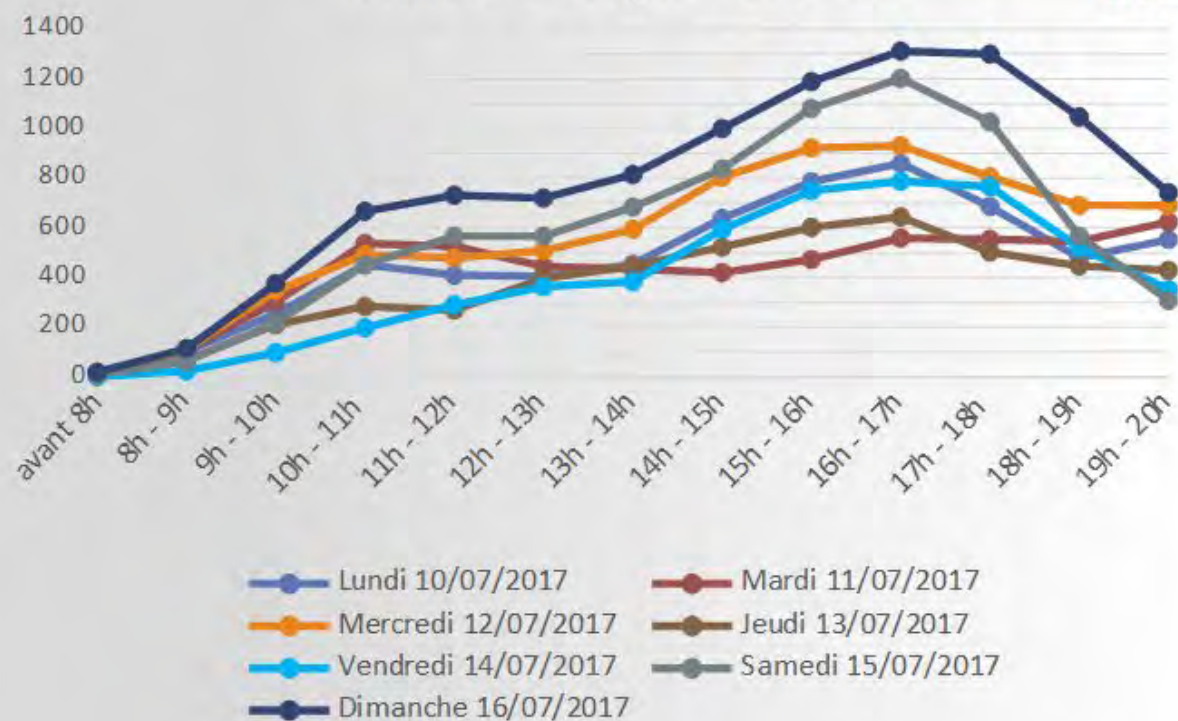
Moy 2 séries : 3183

Nombre d'usagers

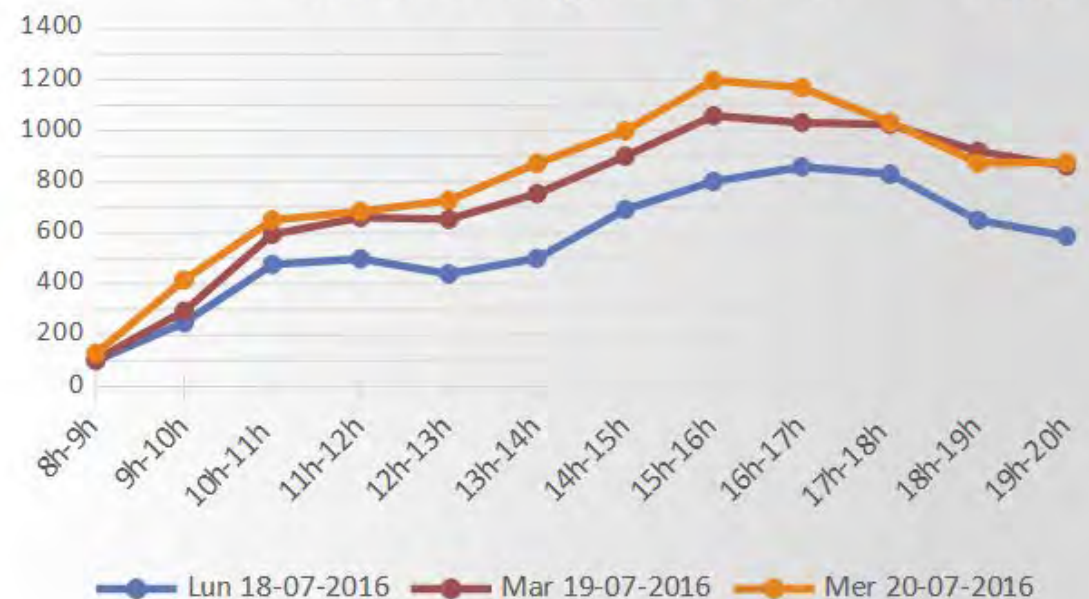
Comptage aux entrées-sorties

Evaluation de la fréquentation de la plage du Prophète, Marseille, juillet 2016 et juillet 2017

Nombre d'usagers sur le site **2017**



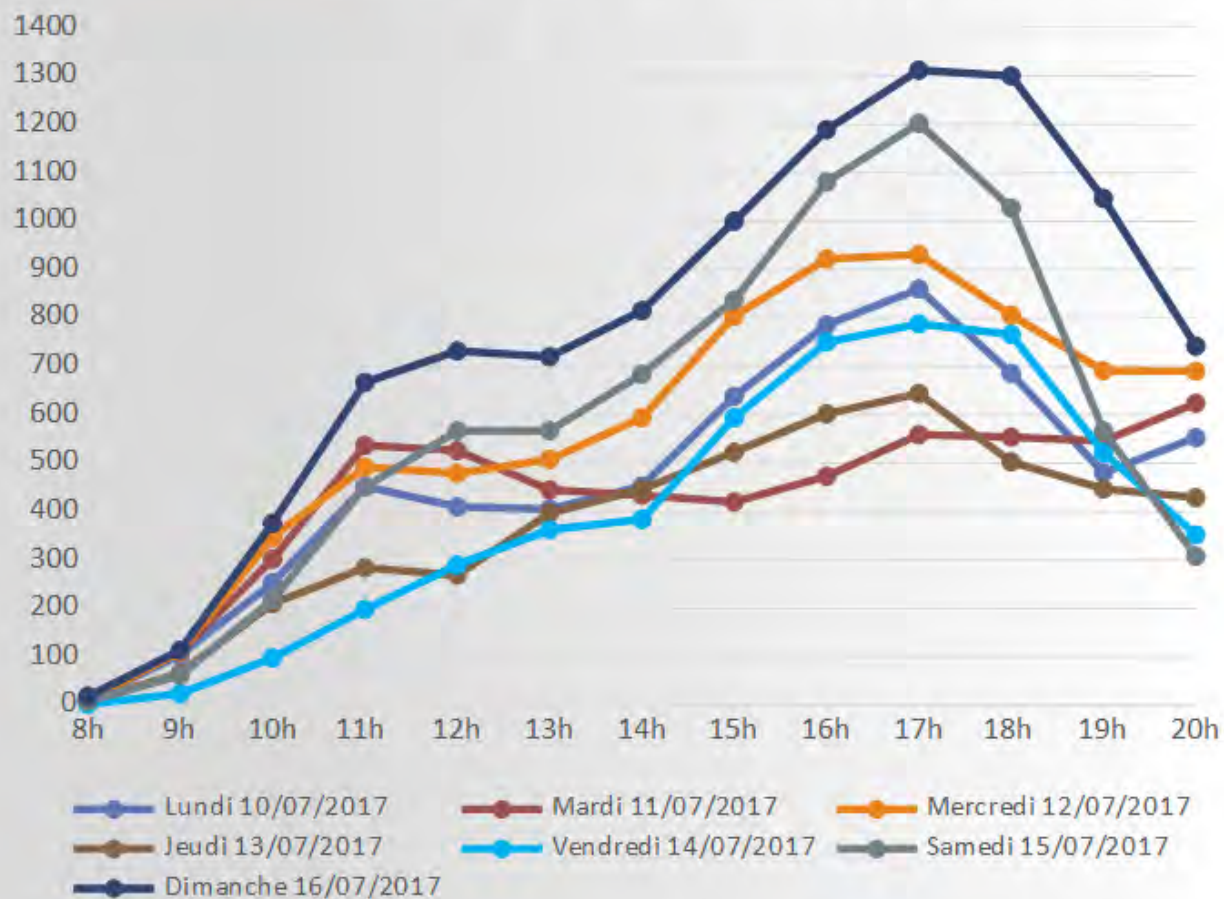
Nombre d'usagers sur le site **2016**



Nombre d'usagers

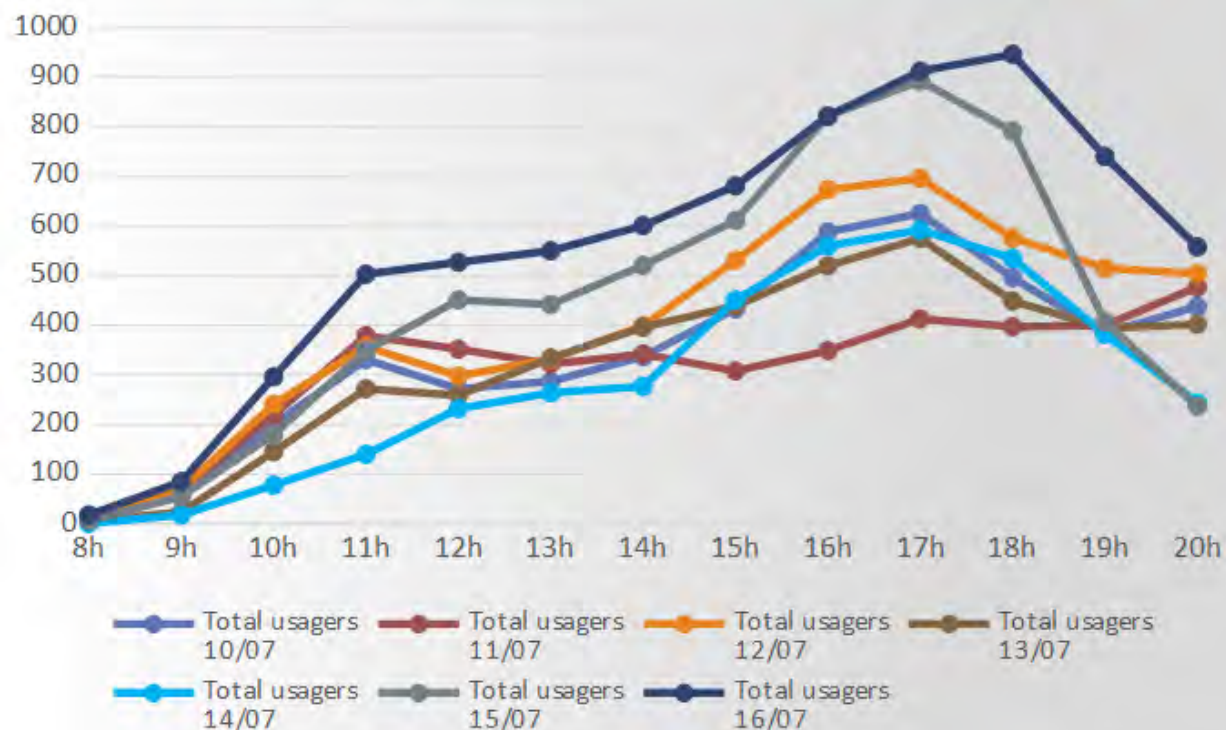
Comptage aux entrées-sorties (Flux) versus Comptages photos

Evaluation de la fréquentation de la plage du Prophète, Marseille, juillet 2016 et juillet 2017



Comptages - Flux

Les photos sous-estiment le flux d'usagers



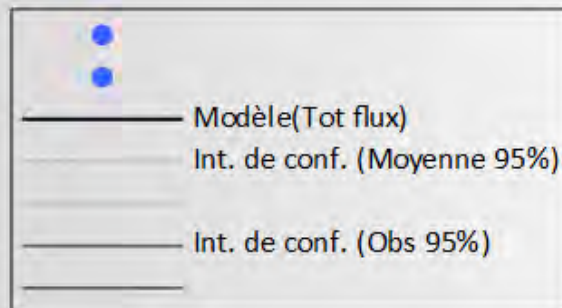
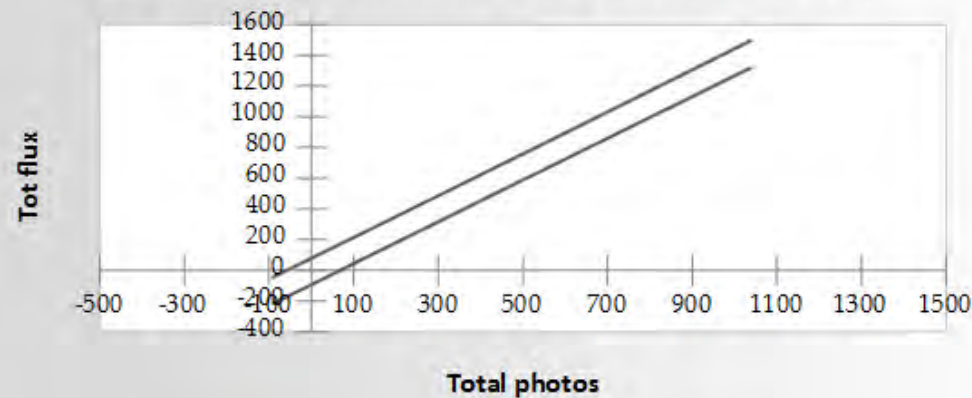
Comptages sur les photos

Nombre d'usagers

Comptage aux entrées-sorties (Flux) versus Comptages photos

Evaluation de la fréquentation de la plage du Prophète, Marseille, juillet 2016 et juillet 2017

Régression de Tot flux par Total photos ($R^2=0,982$)



Relation linéaire très forte et orientée entre les deux dénombrements

Analyse de régression

Equation du modèle de régression

$$Y = 1,36 * X - 7$$



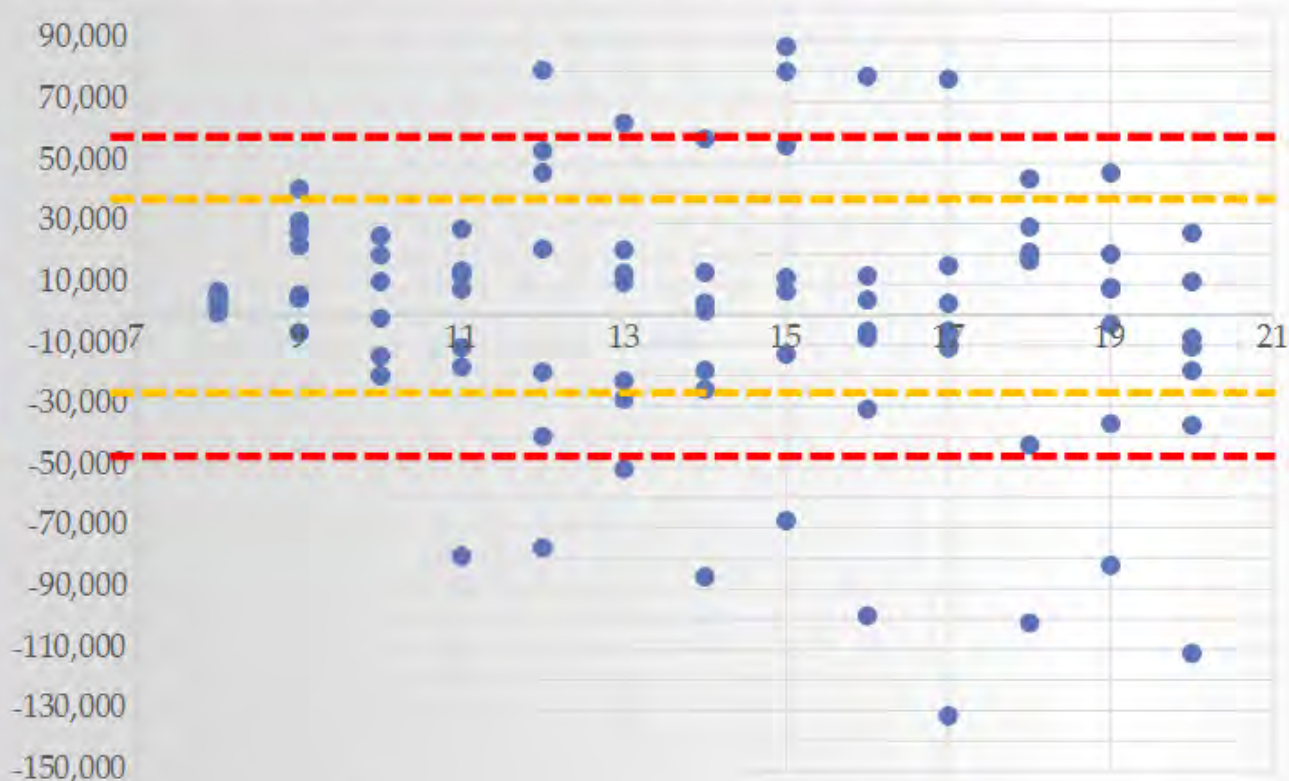
Nombre d'usagers sur site = $1,36 * \text{Comptage photos} - 7$

Nombre d'usagers

Comptage aux entrées-sorties (Flux) versus Comptages photos

Evaluation de la fréquentation de la plage du Prophète, Marseille, juillet 2016 et juillet 2017

Résidus du modèle (en nb d'usagers) par heure de prise de vue



Inférieur à 50 personnes dans 80 % des cas

Erreur correspondant à moins de 10% de l'effectif observé dans 85% des cas. Ecarts les plus forts observés sur de très petits effectifs (en matinée)

Résidus/Flux (en %)



Personnels travaillant sur le site

Premiers résultats : pratiques des usagers

Questionnaire

Nombre de personnes enquêtées

Plage	30/05/2017	10/07/2017	11/07/2017	12/07/2017	13/07/2017	14/07/2017	15/07/2017	16/07/2017	Total
Lave	26		30		30		26		112
Pointe Rouge	27		23		36		17		103
Prophète	41	38	19	39	28	33	25	33	256
Total	94	38	72	39	94	33	68	33	471

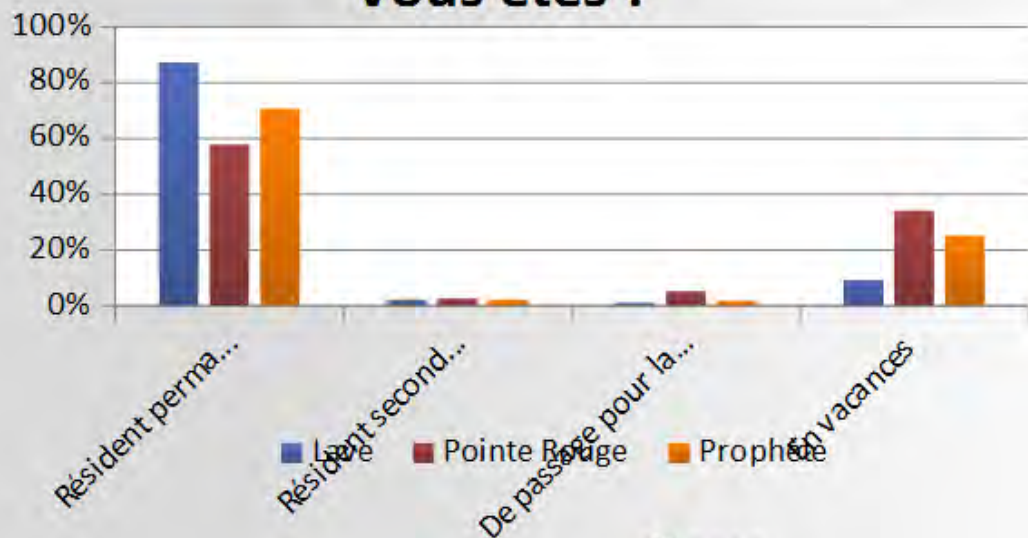
377 au cours de la semaine du 10 au 16 juillet 2017



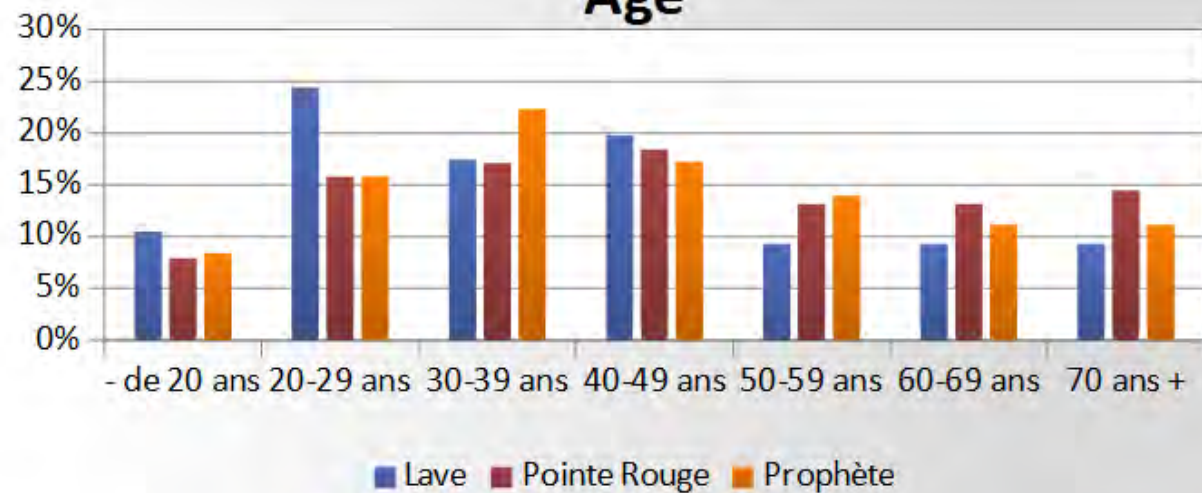
Personnes enquêtées

Profils

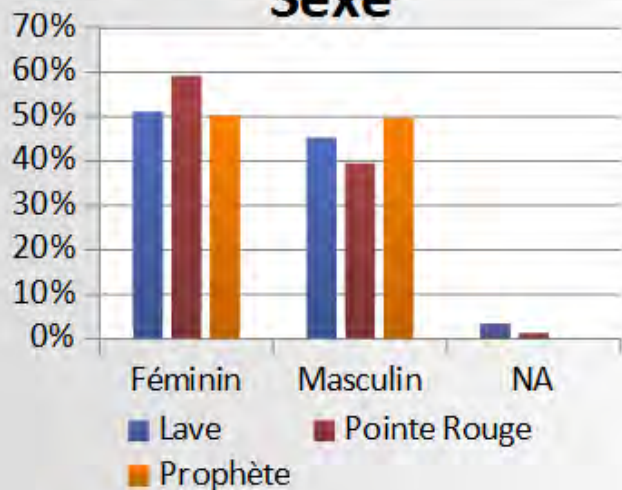
Vous êtes ?



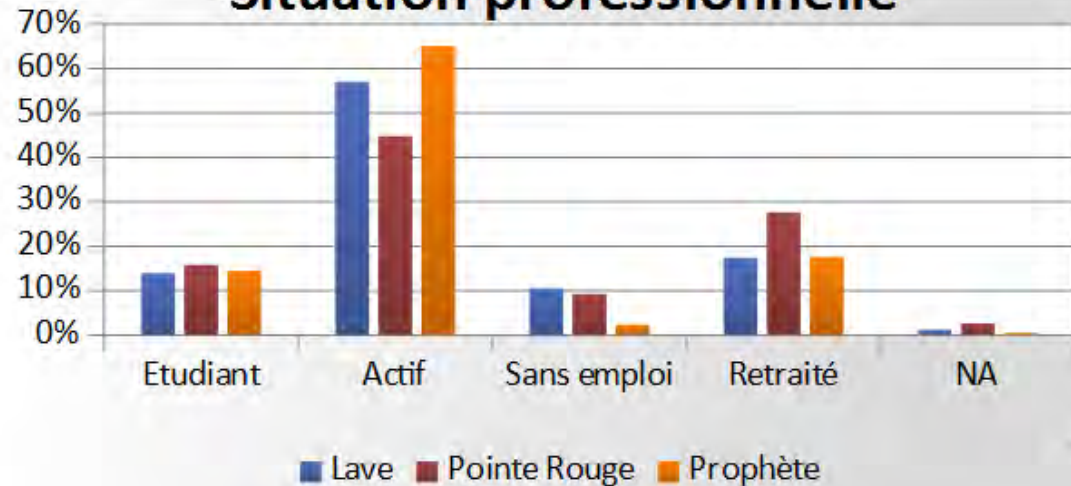
Age



Sexe

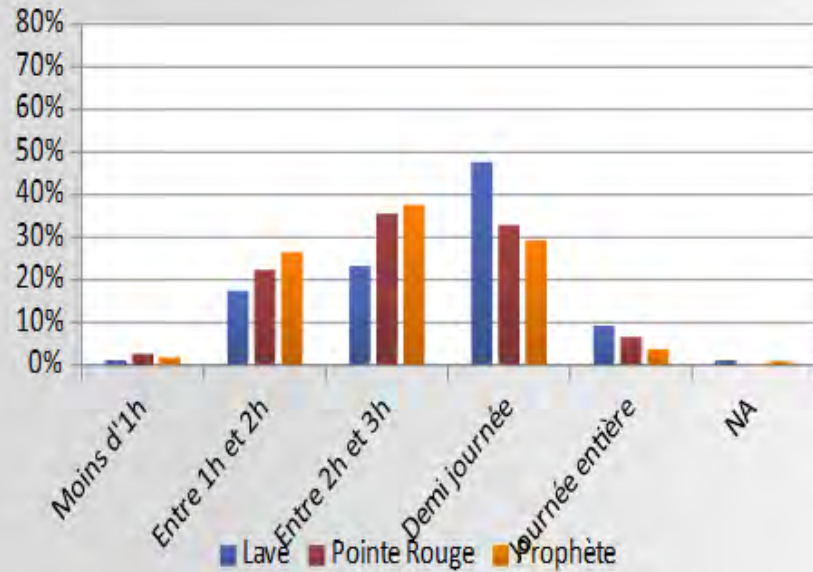


Situation professionnelle

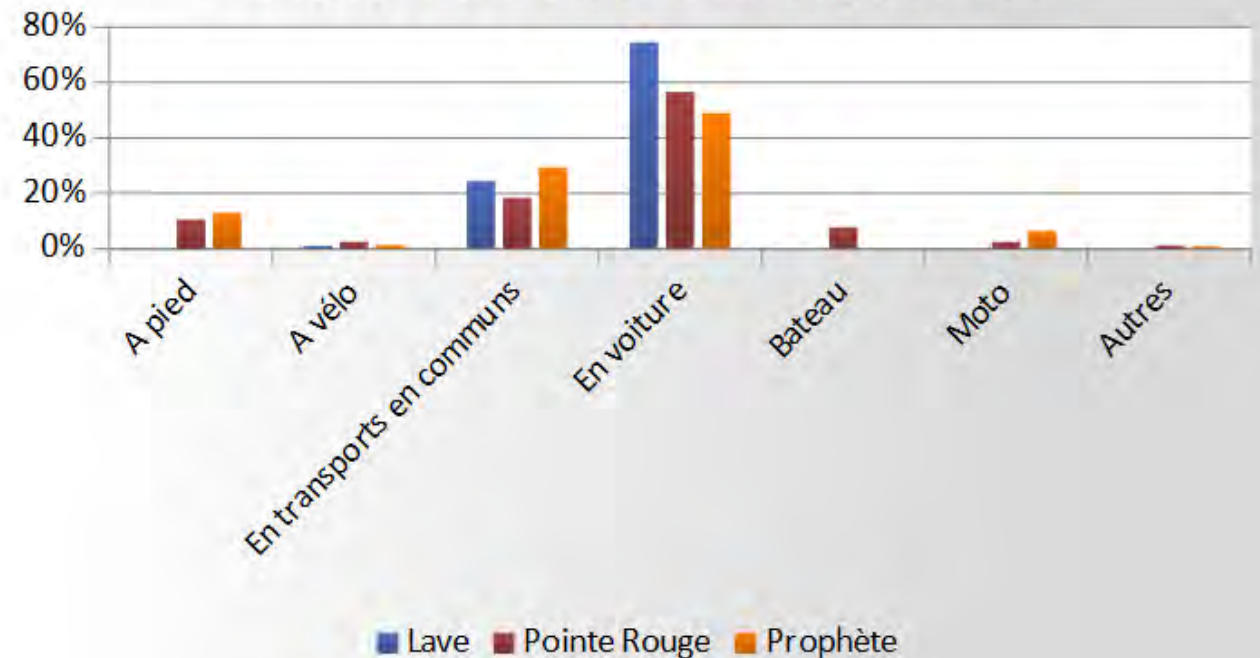


Le rapport à la plage - temps passé, moyen de locomotion

Combien de temps restez-vous en général sur la plage ?



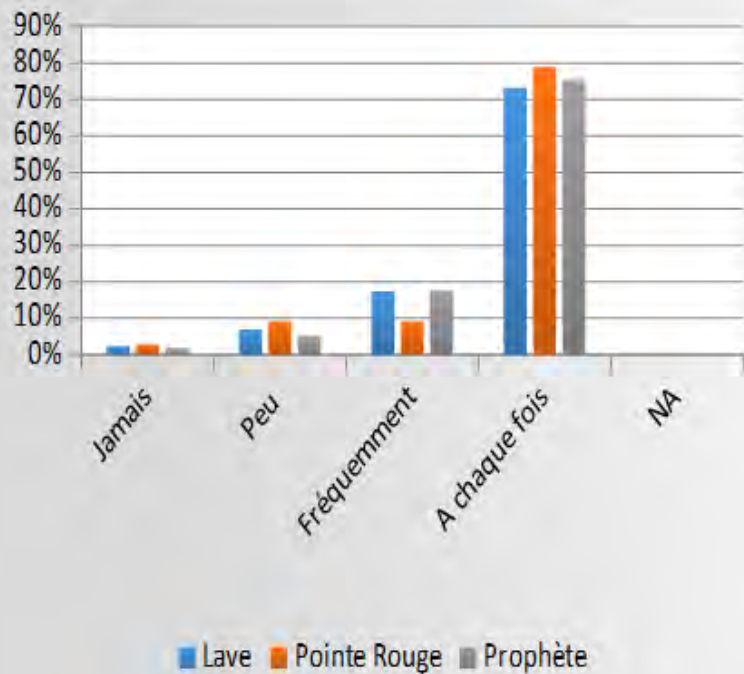
Comment êtes-vous venu aujourd'hui ?



Activités et pratiques

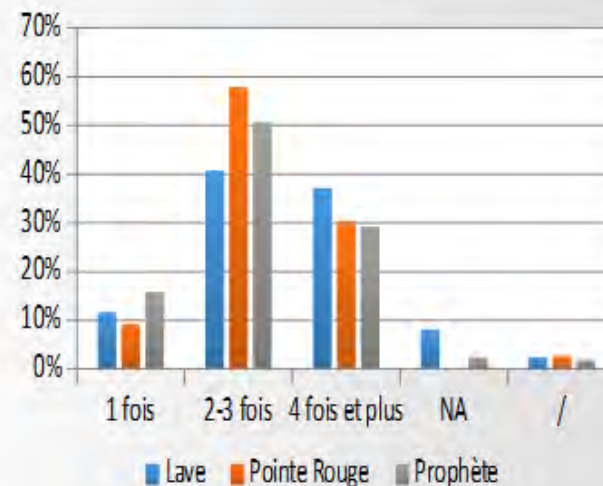
Baignade

Habituellement, pratiquez-vous la baignade ?

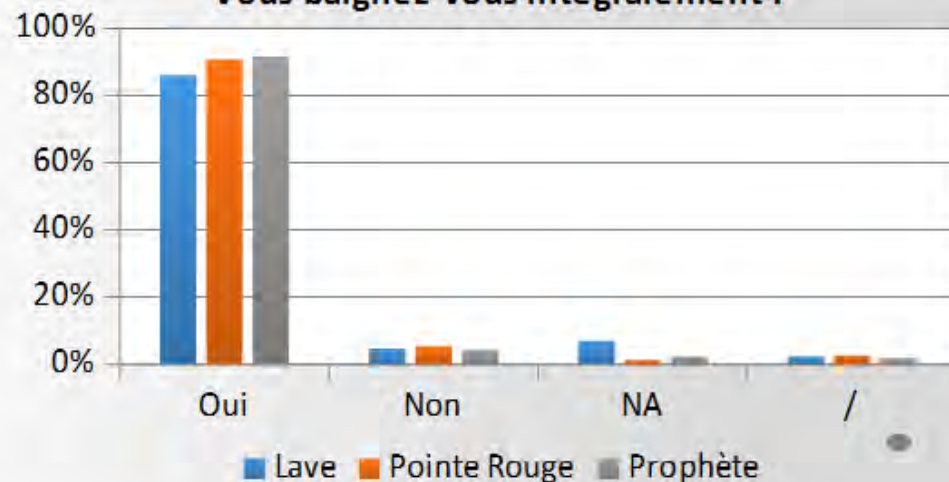


En général...

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



Vous baignez-vous intégralement ?

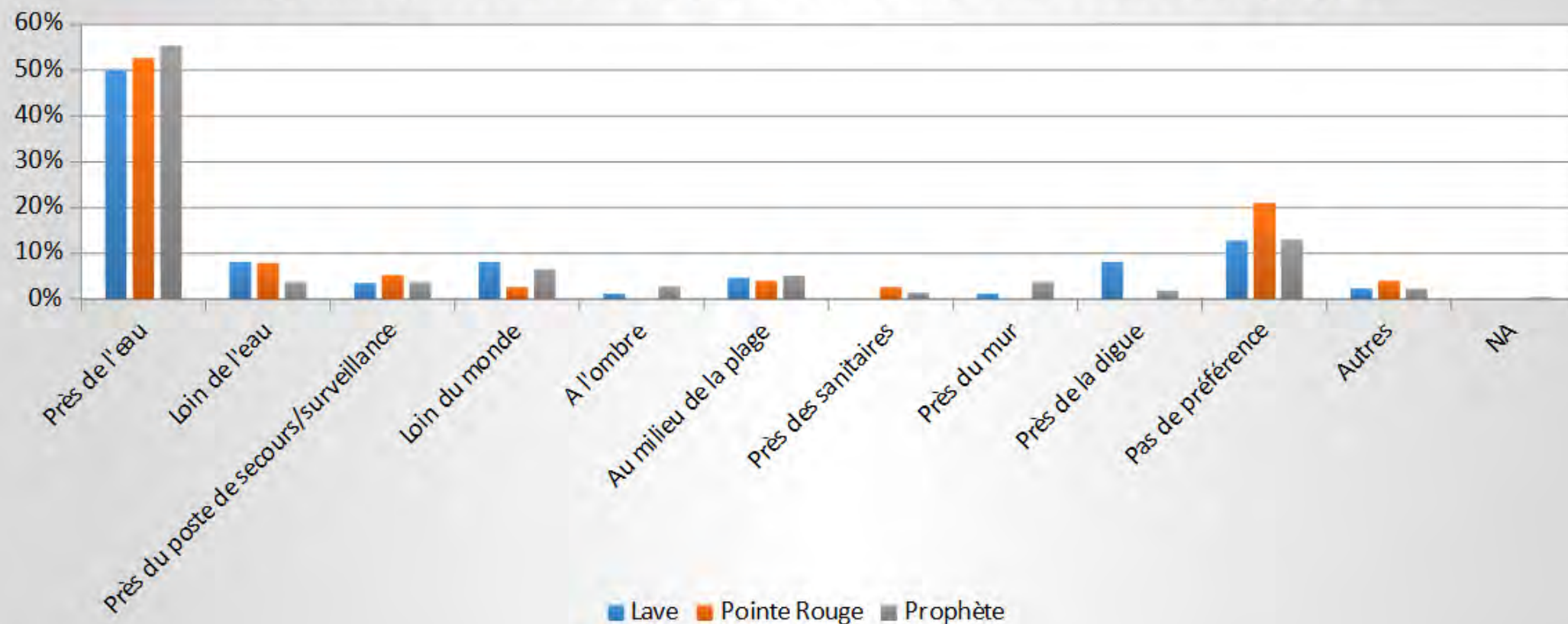


Activités et pratiques

Le rapport à l'eau

Qualité de l'eau

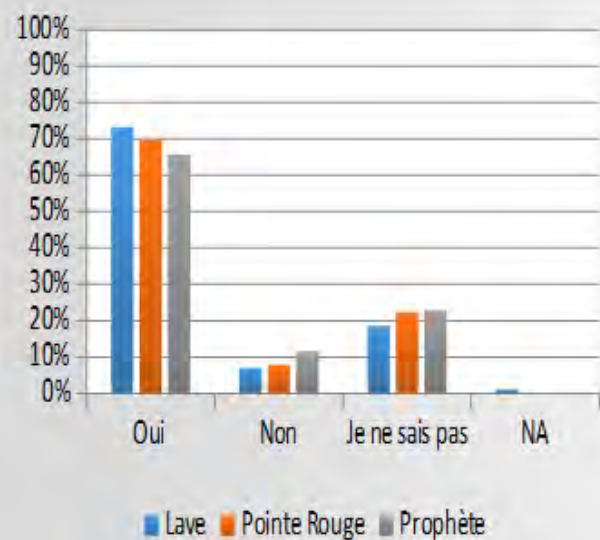
En général, avez-vous une préférence de localisation sur la plage ?



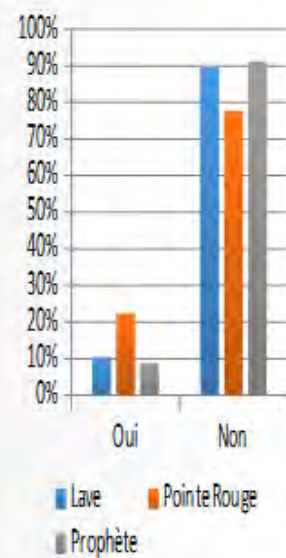
Activités et pratiques

Connaissance et représentation de la qualité de l'eau

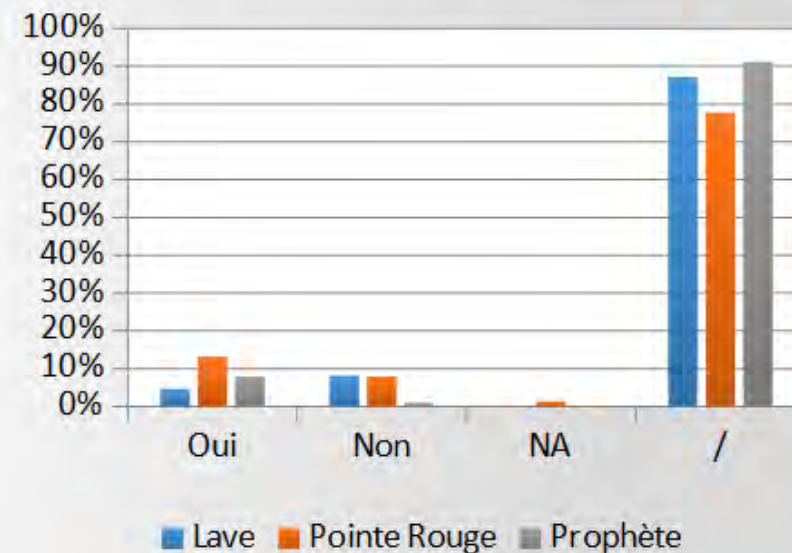
Savez-vous si une surveillance de la qualité de l'eau est effectuée ?



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



Pour ceux l'ayant vu, l'avez-vous lu ?

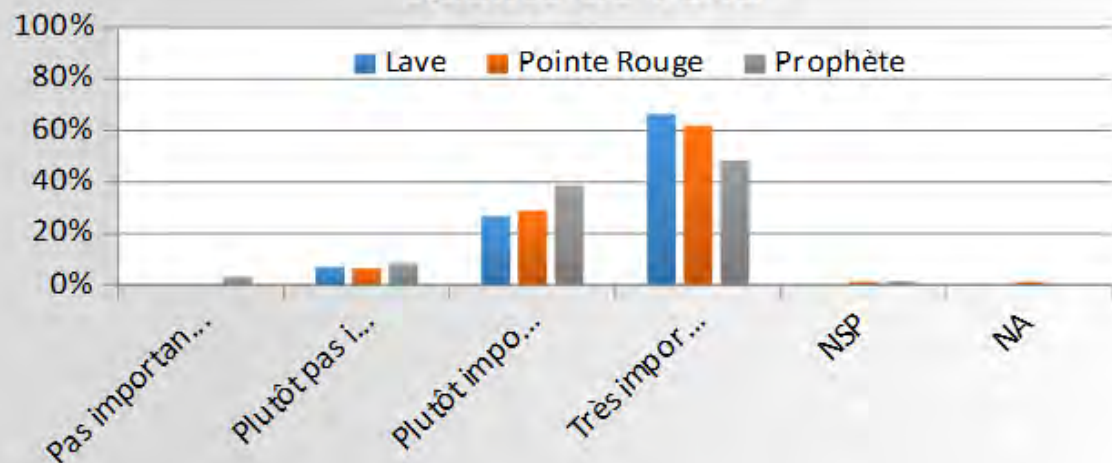


Activités et pratiques

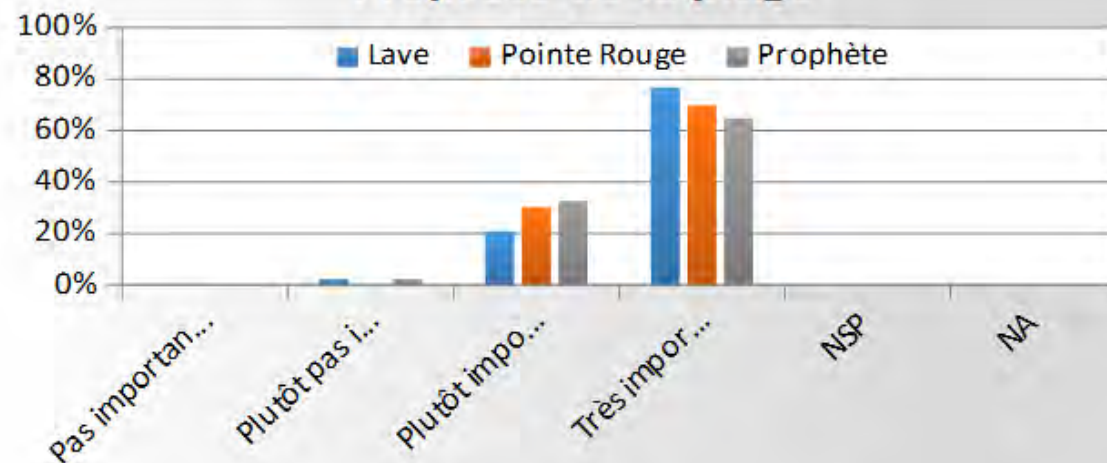
Qualité de l'eau

En général sur une plage, quelle importance attachez-vous à ... ?

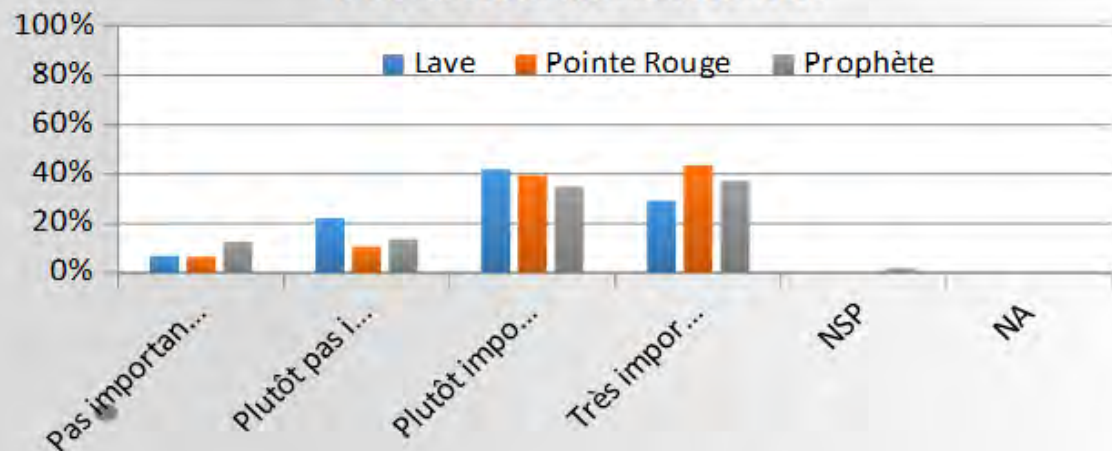
Qualité de l'eau



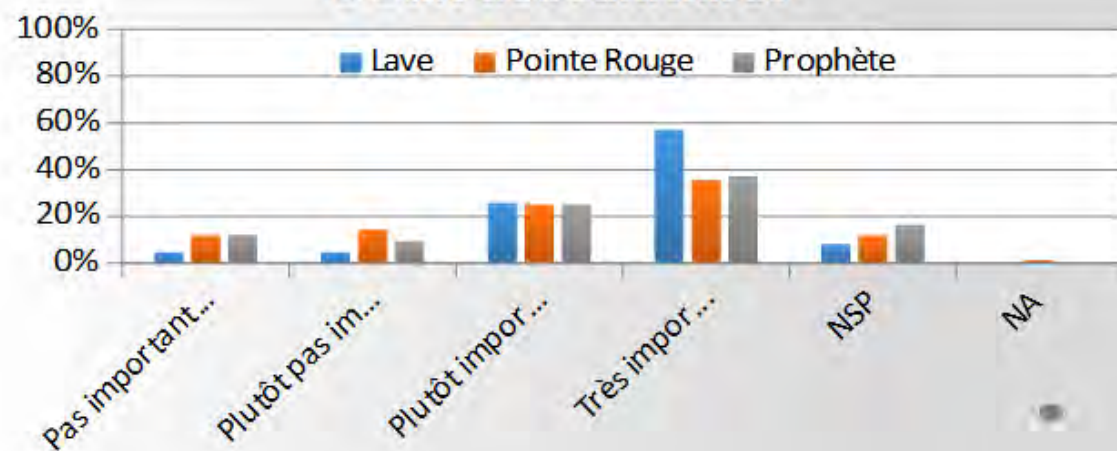
Propreté de la plage



Présence de sable fin



L'état des sanitaires



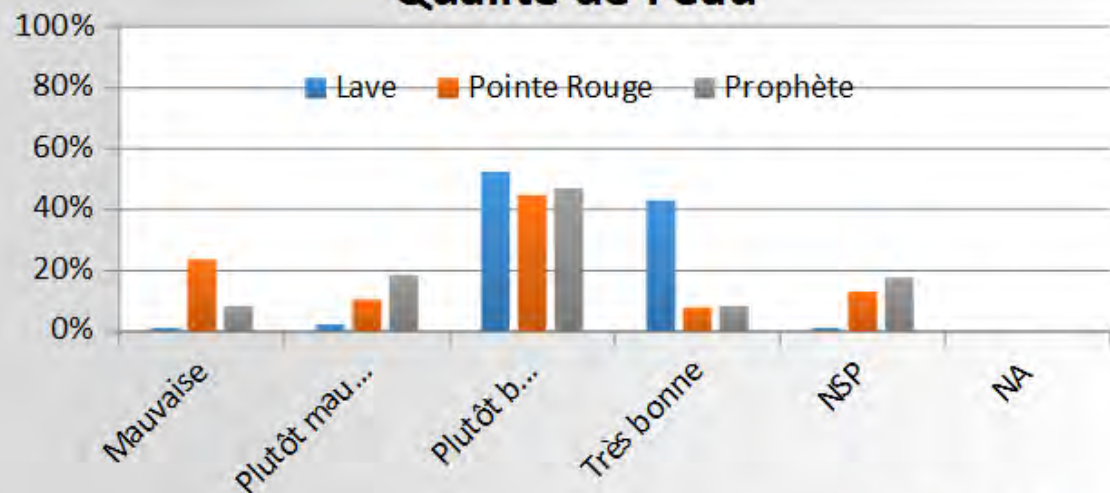
Activités et pratiques

Qualité de l'eau

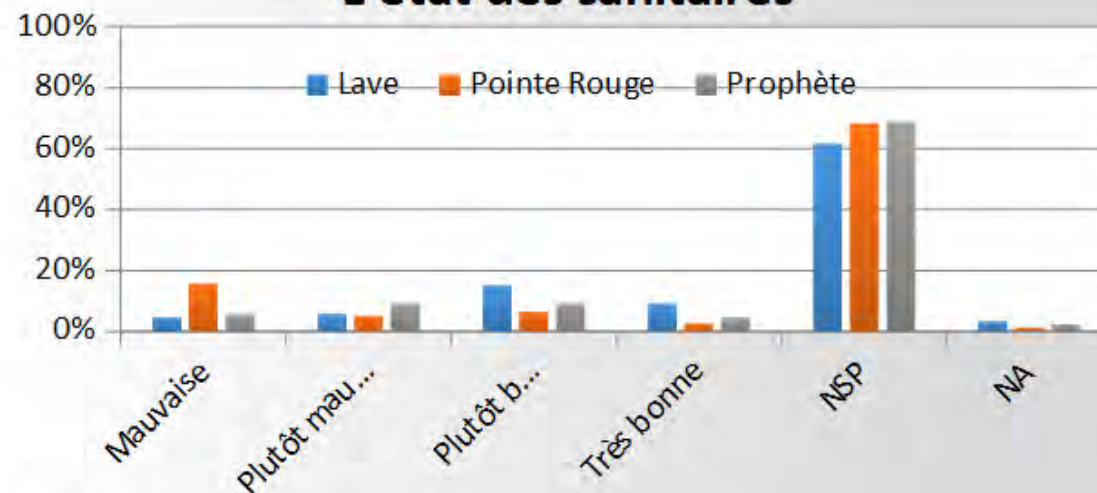
Perception de la qualité de la plage

Aujourd'hui, sur cette plage, comment évaluez-vous ... ?

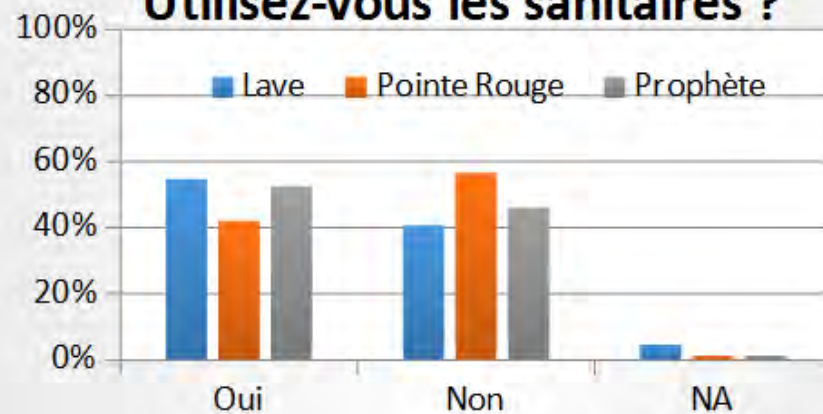
Qualité de l'eau



L'état des sanitaires



Utilisez-vous les sanitaires ?



Premiers résultats

Qualité sanitaire de l'eau et du sable

Question principale = **quelle variabilité temporelle ?**

PRELEVEMENTS

EAU = *toutes les heures de 8h à 20h*
10 x 100 ml le long de la plage
à environ 3 m du bord

SABLE = *à 8h, 12h et 17h*
1 pot de 150ml
Pool de 10 prélèvements
au niveau de la zone humide de
ressac, le long de la plage

ANALYSES

Coliformes thermo-tolérants :
Quantification sur milieu lactosé
TTC Tergitol, 44°C, 24h

Entérocoques intestinaux :
Quantification sur milieu de
Slanetz, 37°C, 48h

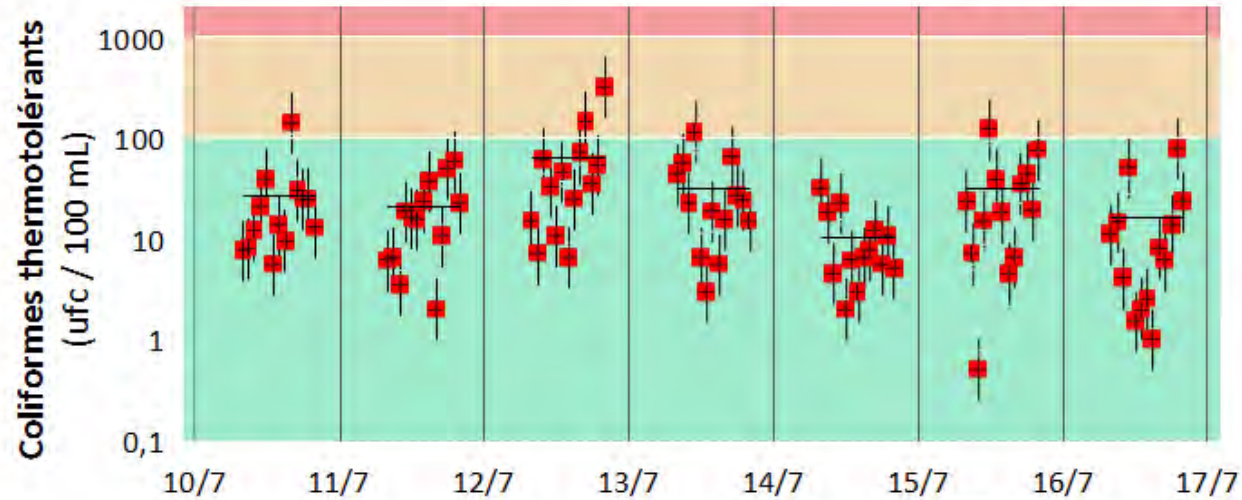
Question principale = quelle variabilité temporelle ?

EAU 2017

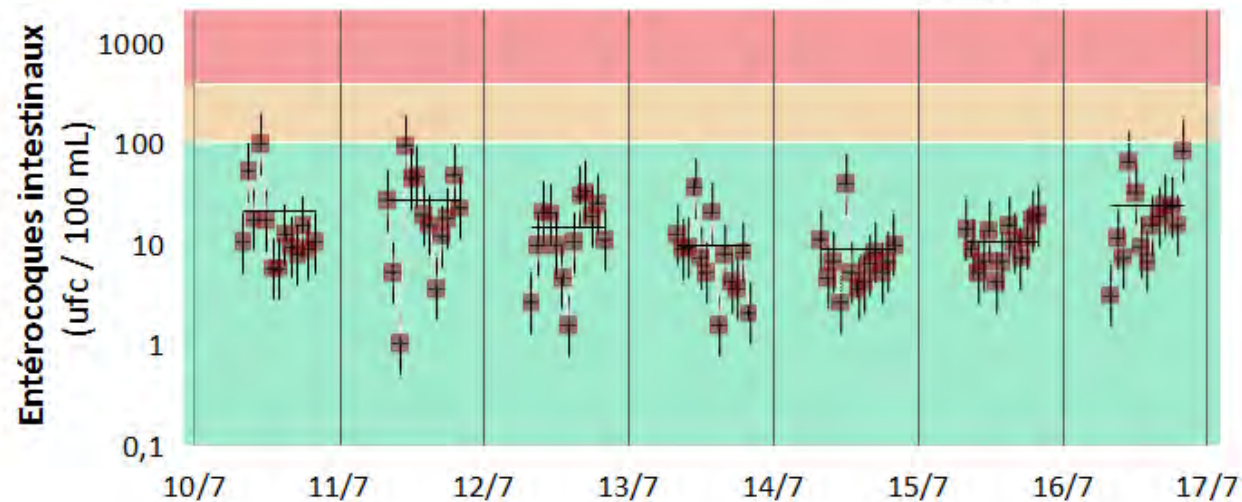
Plage du PROPHETE



Le Prophète - Juil 2017



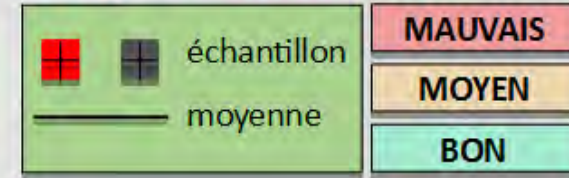
Le Prophète - Juil 2017



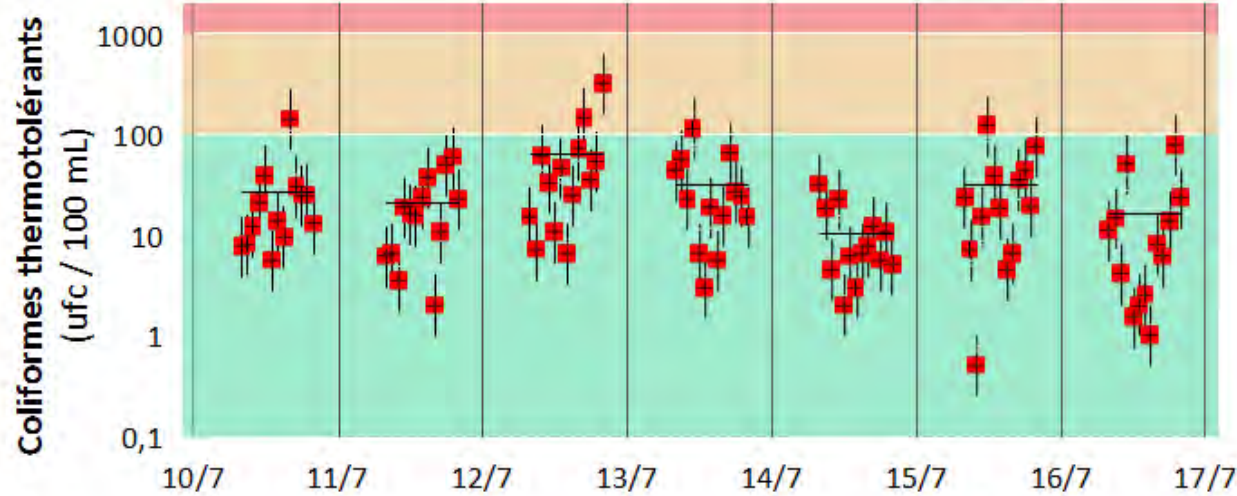
Question principale = quelle variabilité temporelle ?

EAU 2017 /2016

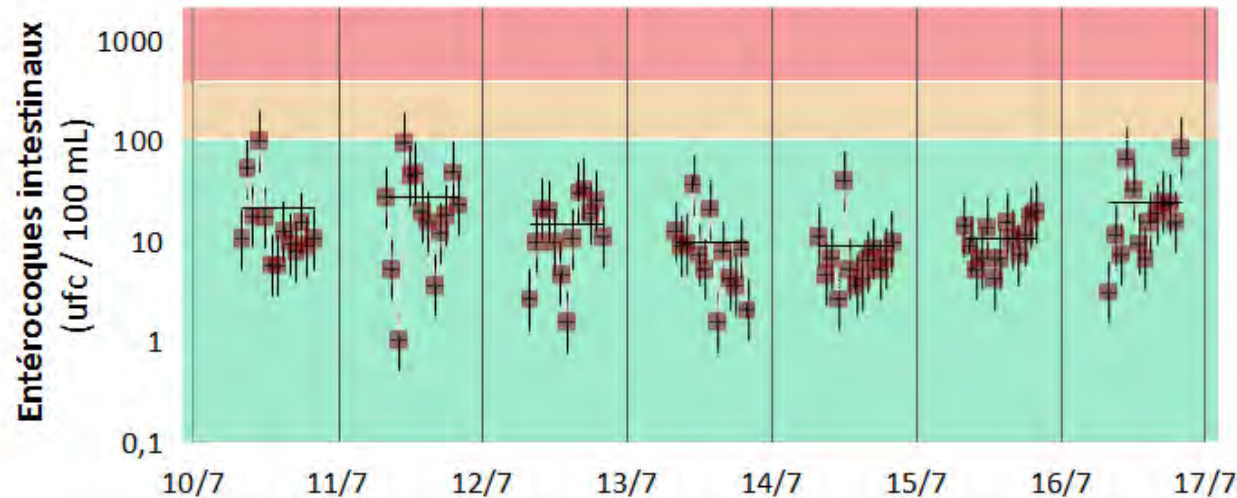
Plage du PROPHETE



Le Prophète - Juil 2017

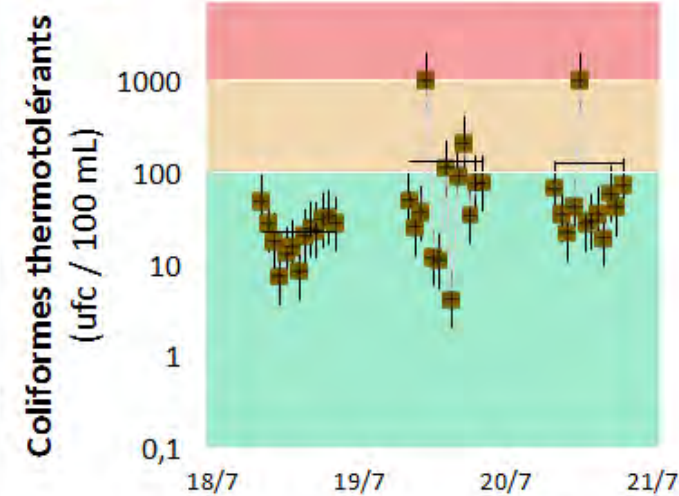


Le Prophète - Juil 2017

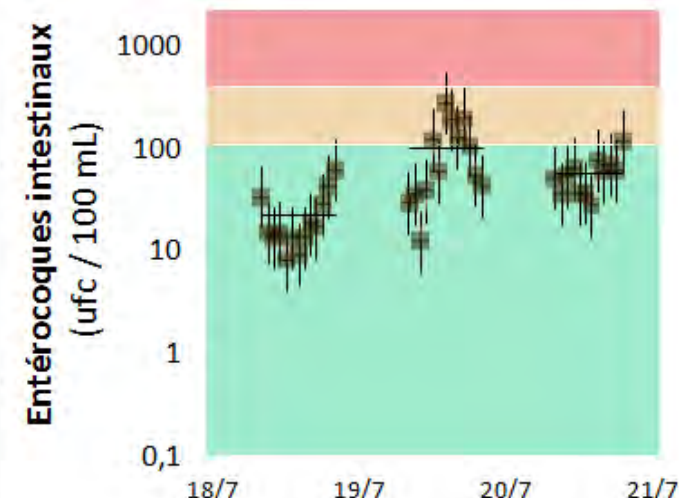


2016

Le Prophète - Juil 2016



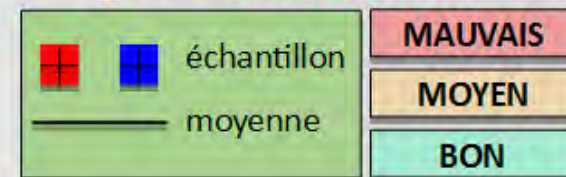
Le Prophète - Juil 2016



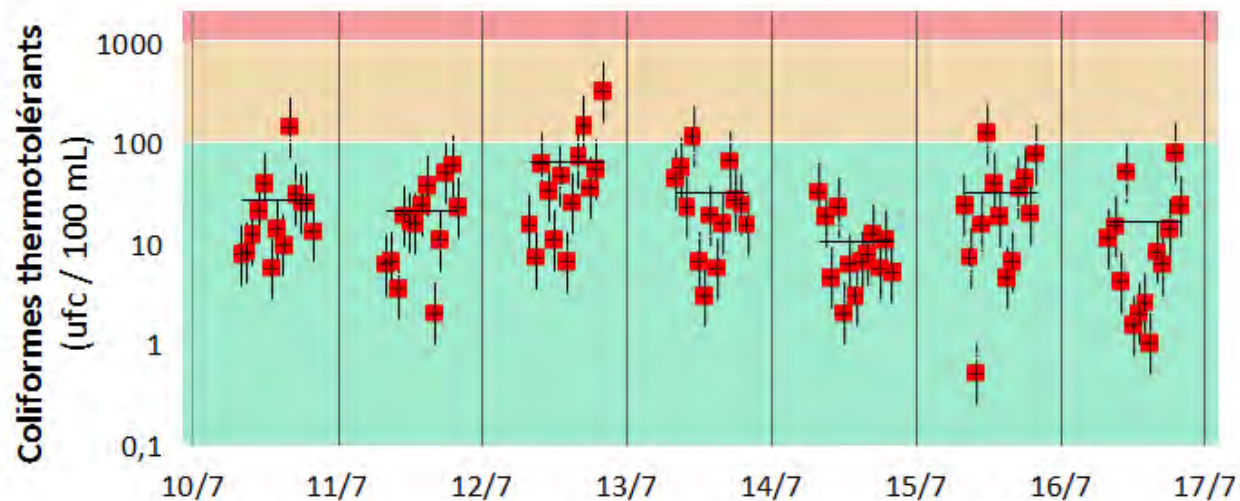
Question principale = quelle variabilité temporelle ?

EAU 2017

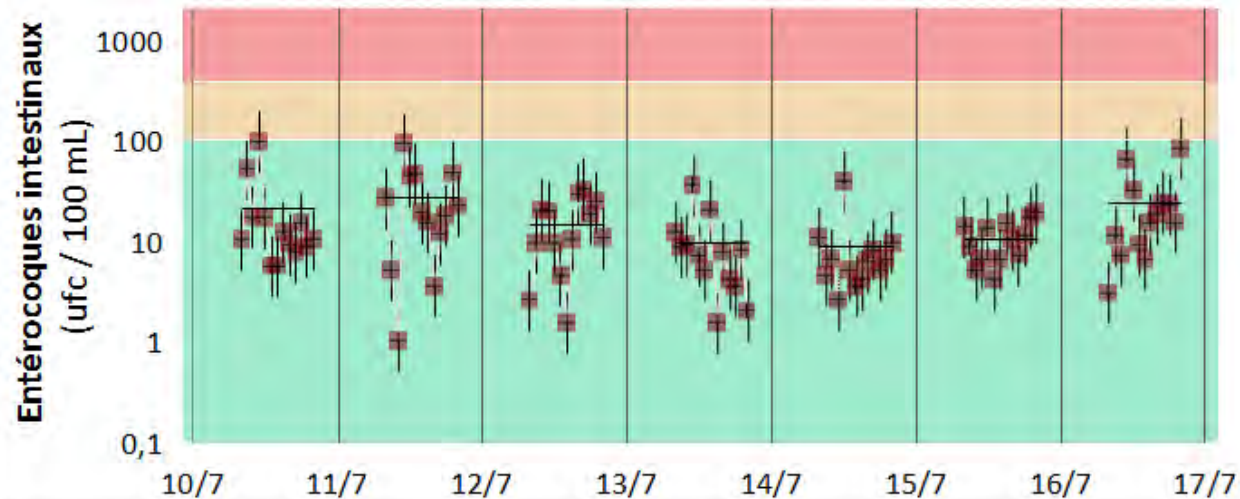
Plage du PROPHETE



Le Prophète - Juil 2017

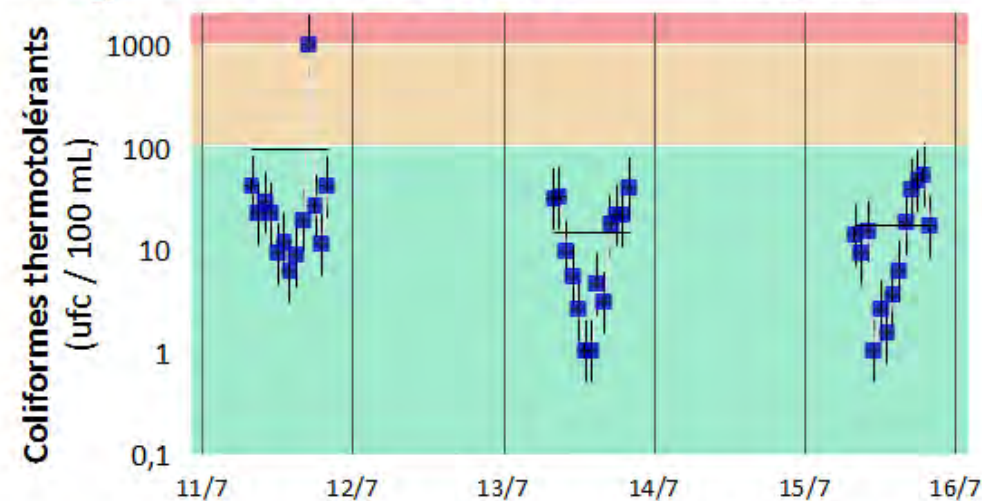


Le Prophète - Juil 2017

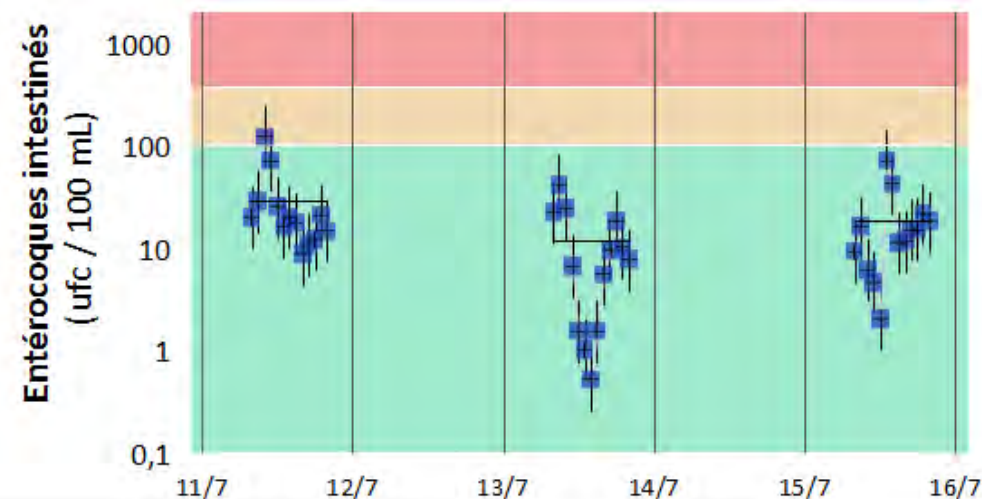


Plage de POINTE-ROUGE

Pointe Rouge - Juil 2017



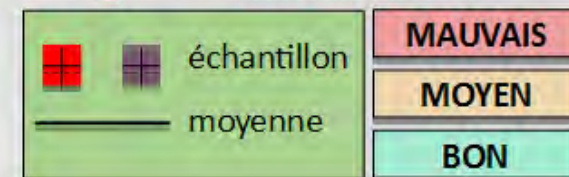
Pointe Rouge - Juil 2017



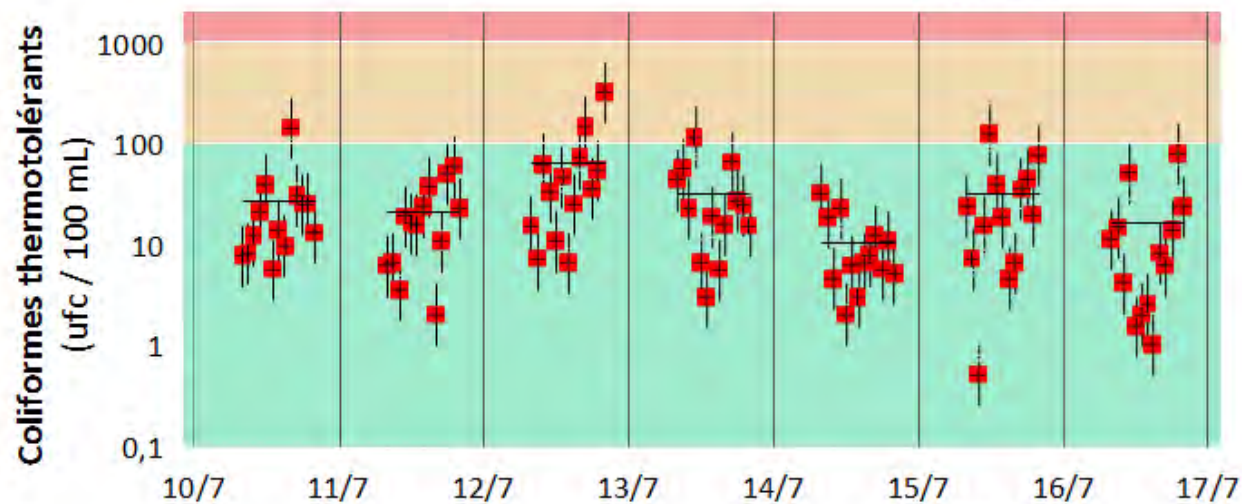
Question principale = quelle variabilité temporelle ?

EAU 2017

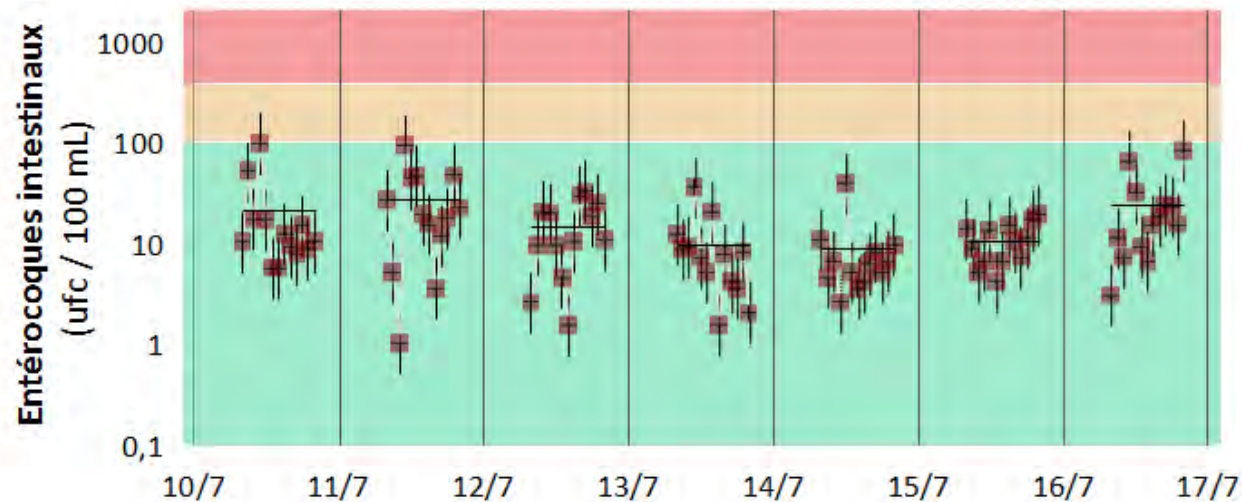
Plage du PROPHETE



Le Prophète - Juil 2017

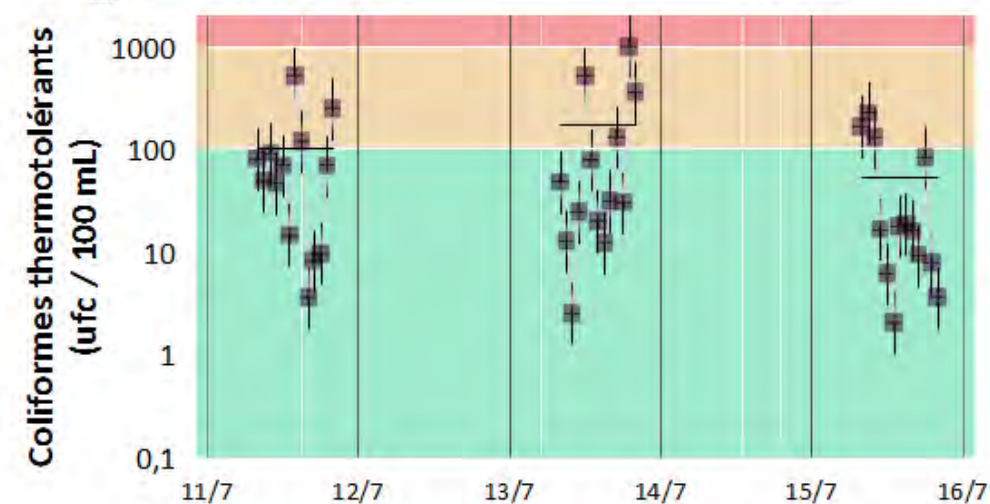


Le Prophète - Juil 2017

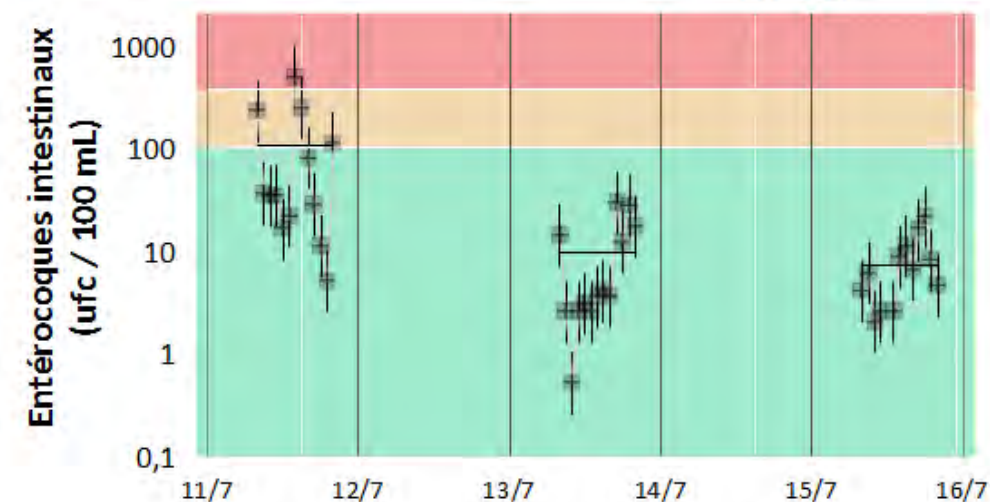


Plage de le LAVE

La lave - Juil 2017



La lave - Juil 2017



Question principale = quelle variabilité temporelle ?

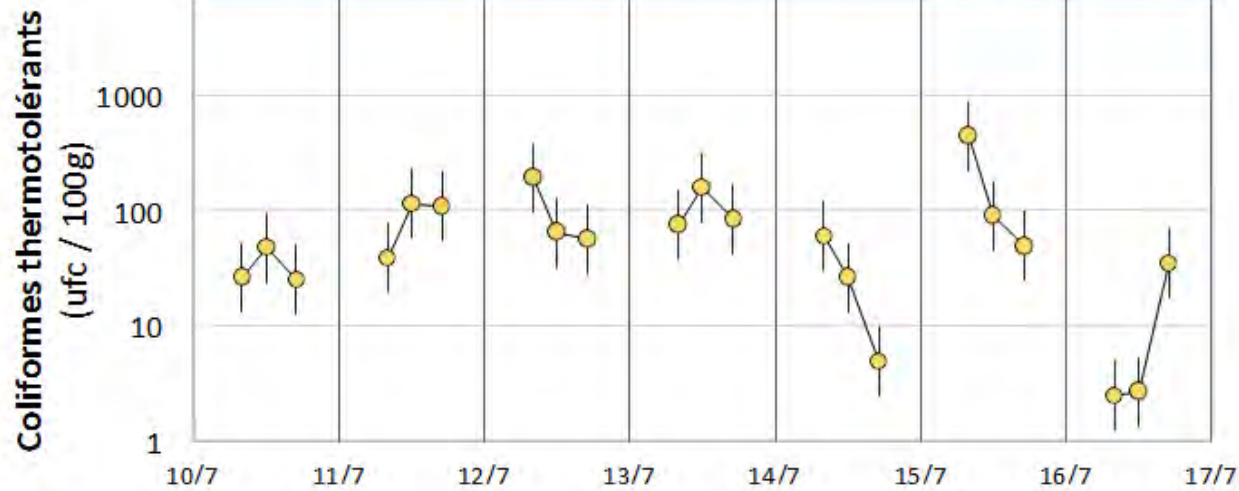
SABLE 2017

Plage du PROPHETE

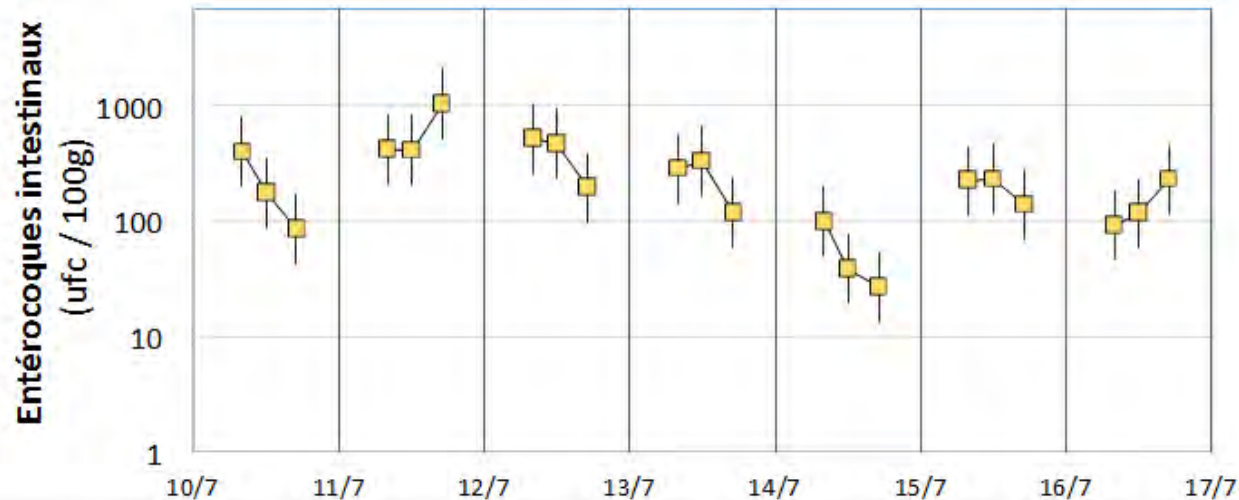


échantillon

Le Prophète - Juil 2017



Le Prophète - Juil 2017

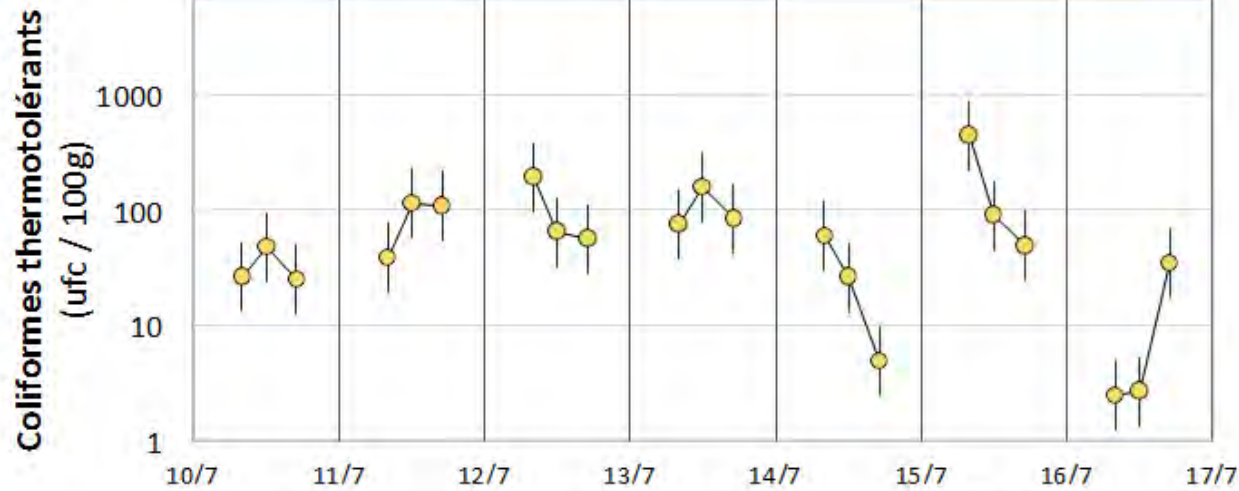


Question principale = quelle variabilité temporelle ?

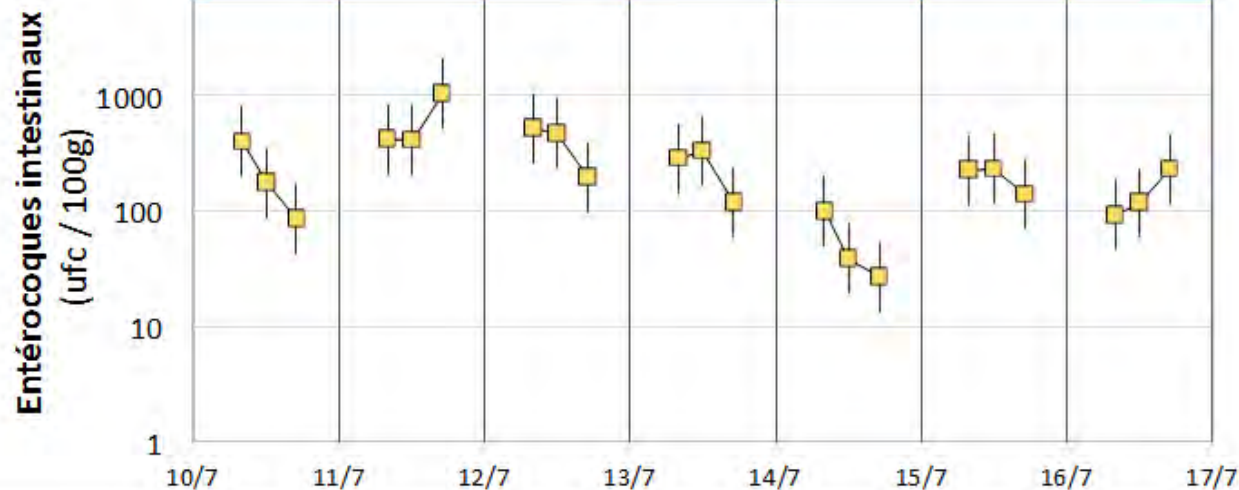
SABLE 2017 / 2016



Le Prophète - Juil 2017

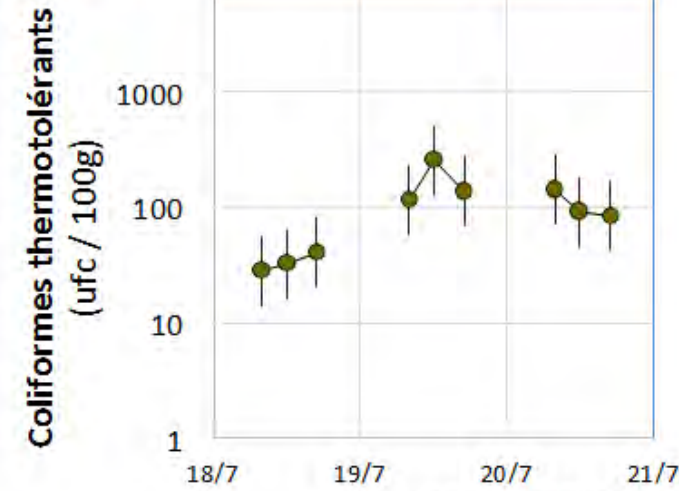


Le Prophète - Juil 2017

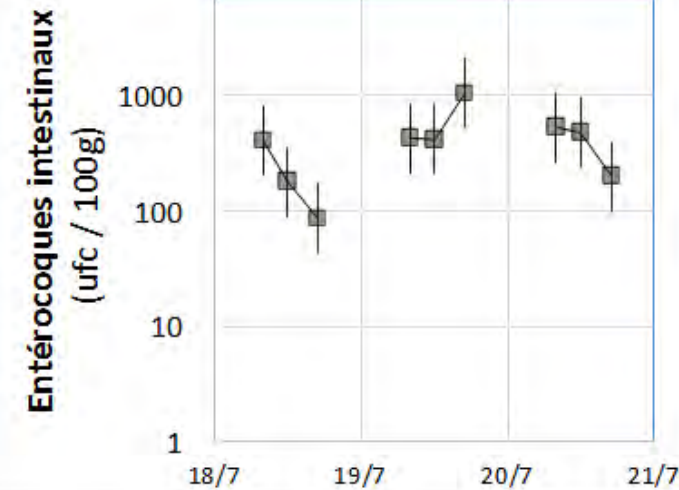


2016

Le Prophète - Juil 2016 -Sable humide



Le Prophète -- Juil 2016 -Sable humide



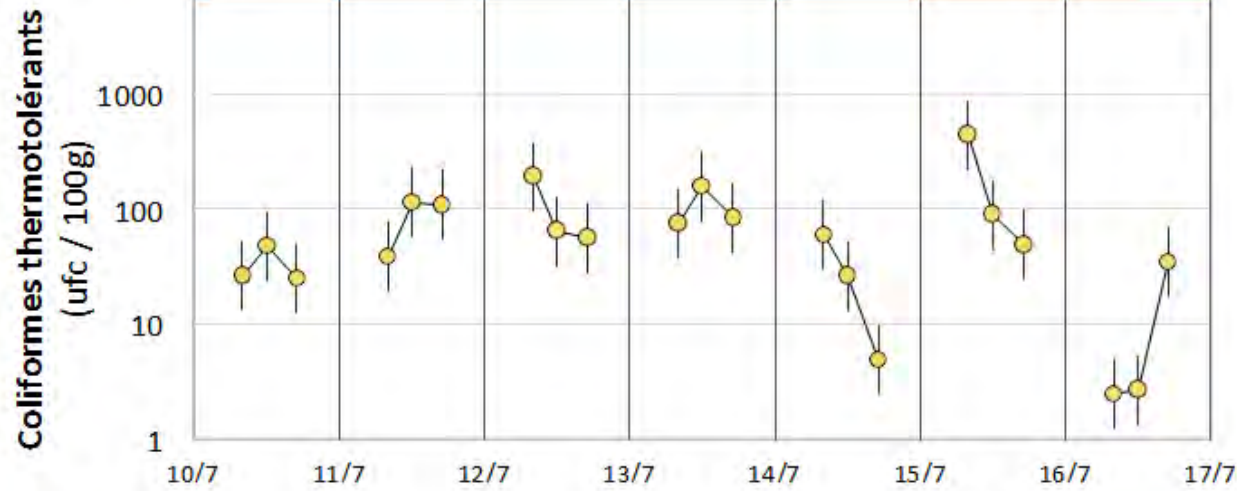
Question principale = quelle variabilité temporelle ?

SABLE 2017

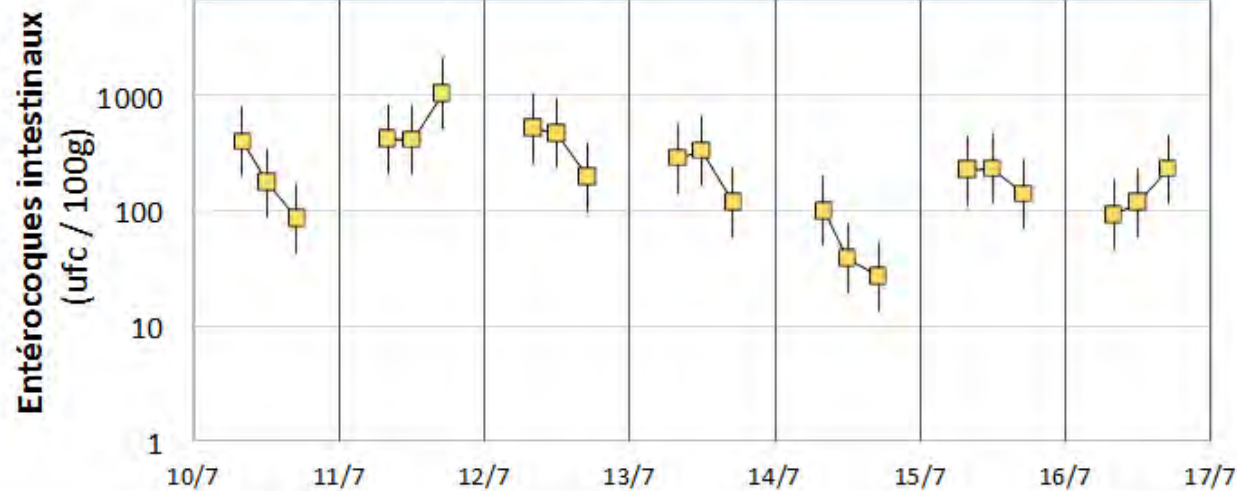
Plage du PROPHETE



Le Prophète - Juil 2017

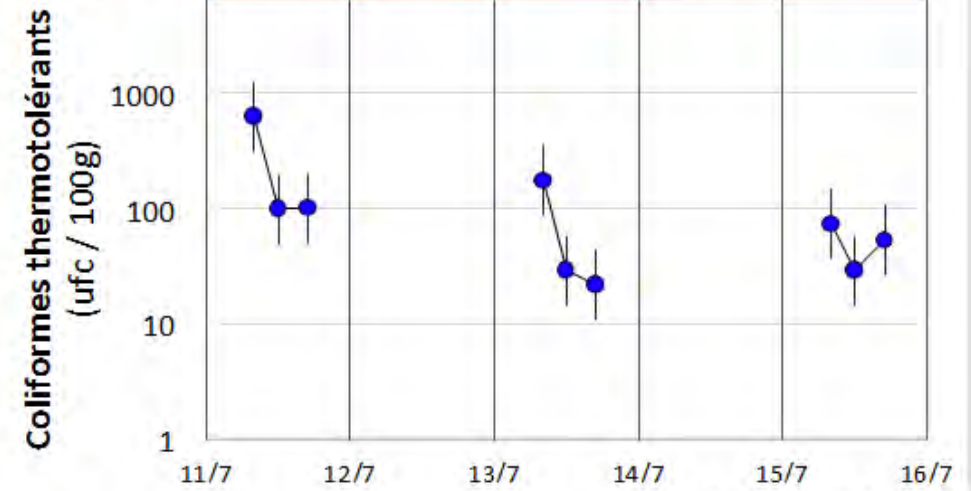


Le Prophète - Juil 2017

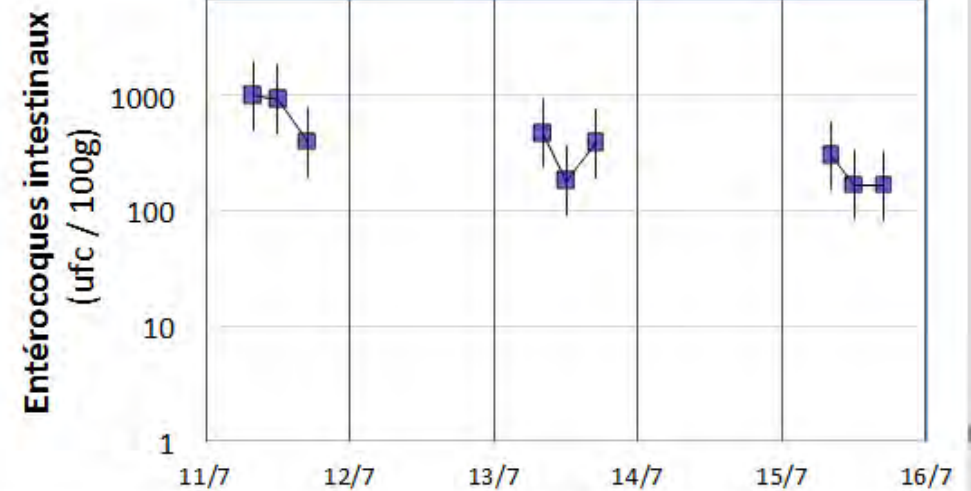


Plage de POINTE-ROUGE

Pointe Rouge - Juil 2017



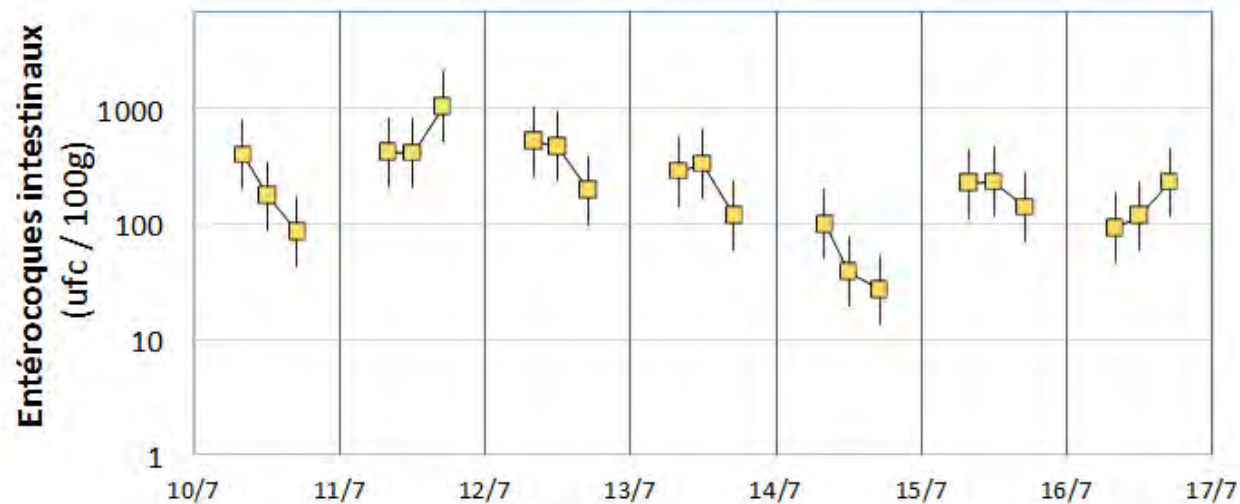
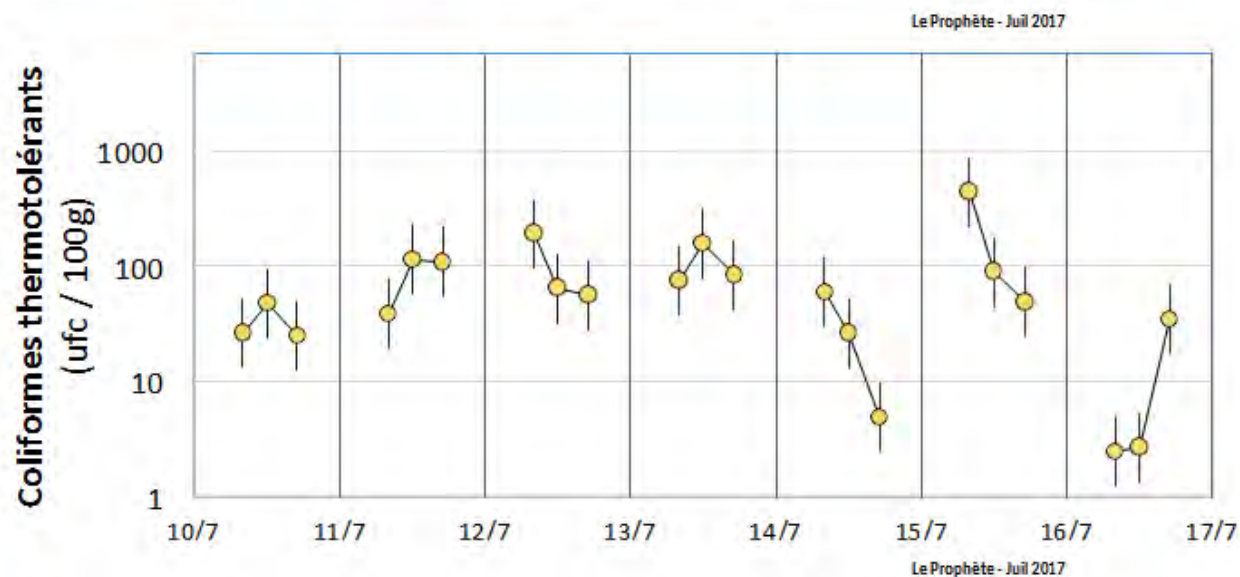
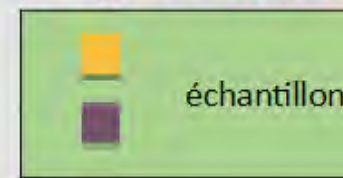
Pointe Rouge - Juil 2017



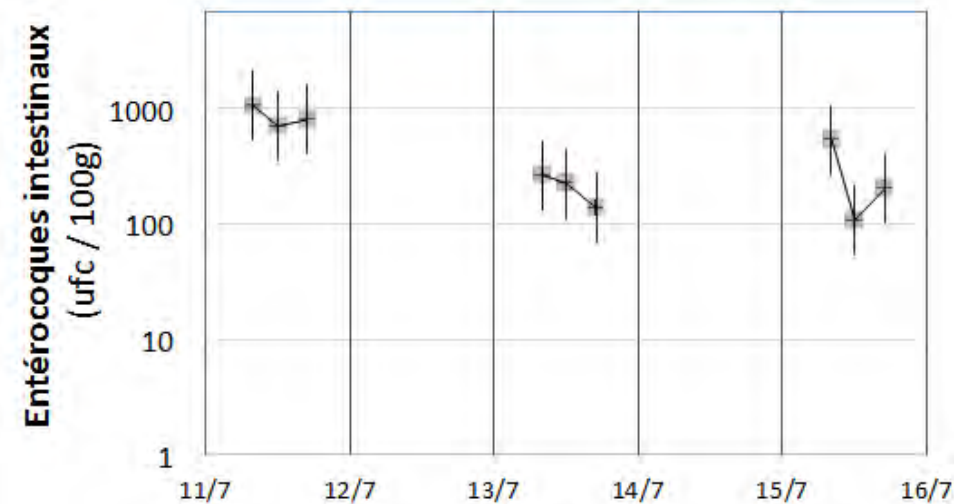
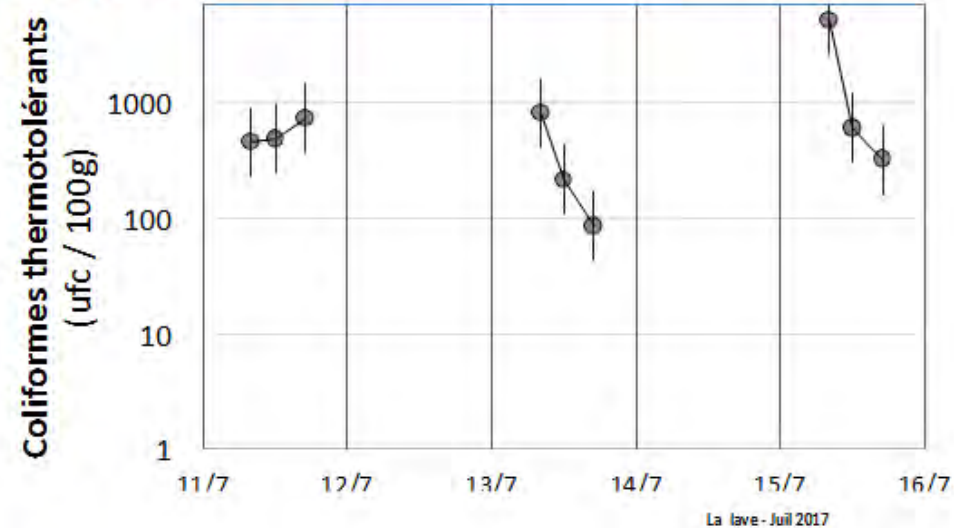
Question principale = quelle variabilité temporelle ?

SABLE 2017

Plage du PROPHETE



Plage de la LAVE



Question annexe = quelle variabilité spatiale ?



12/7/2017 et 14/7/2017

- 10 prélèvements d'eau
- 10 prélèvements de sable

+ analyses microbiologiques
sur les 10 échantillons
et sur un échantillon "poolé"

Question annexe = quelle variabilité spatiale ?



12/7/2017 et 14/7/2017

- 10 prélèvements d'eau
- 10 prélèvements de sable

+ analyses microbiologiques
sur les 10 échantillons
et sur un échantillon "poolé"

12/7/2017

- 36 prélèvements sur $\frac{1}{4}$ m²



e va

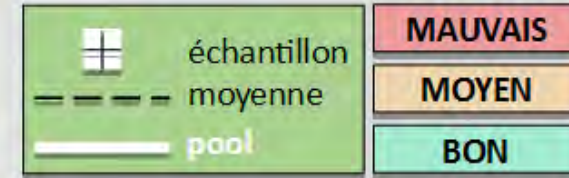


12/



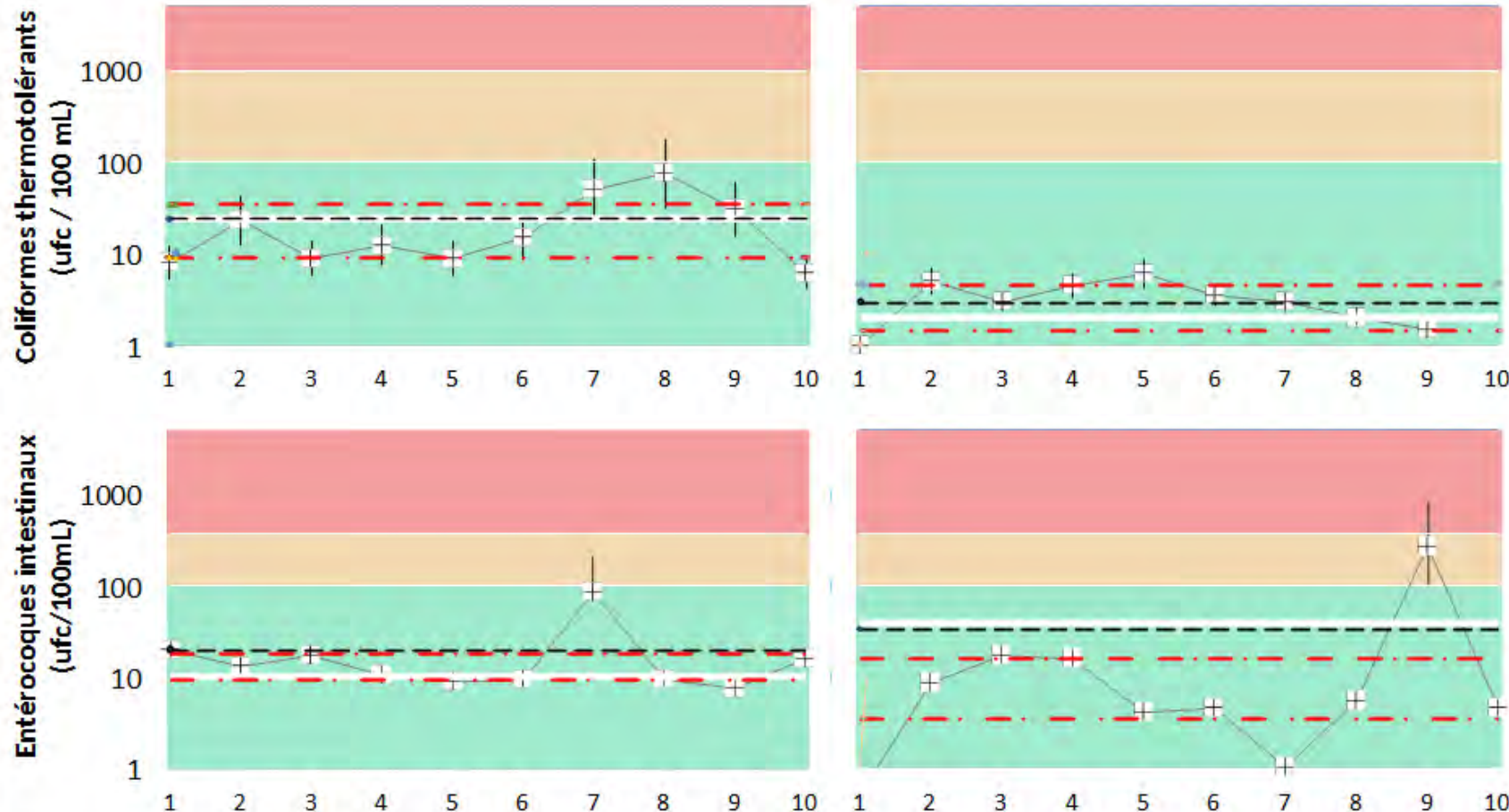
Question annexe = quelle variabilité spatiale ?

EAU



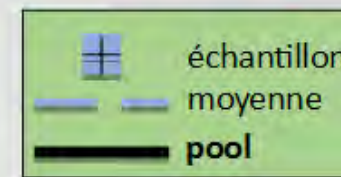
Le Prophète (eau) - 12 juillet 2017

Le Prophète (eau) - 14 juillet 2017



Question annexe = quelle variabilité spatiale ?

SABLE = échelle plage



12/7/2017

14/7/2017



Question annexe = **quelle variabilité spatiale ?**

SABLE = échelle locale

12/7/2017

Coliformes thermotolérants

(ufc / 100g)

193	155	176	247	159	126
130	211	479	335	274	191
94	155	641	315	275	168
77	91	229	244	420	123
94	184	125	459	176	48
110	135	183	219	185	49

Entérocoques intestinaux

(ufc / 100g)

396	1207	2078	1535	54910	56116
329	1057	1819	2585	10529	11606
245	380	981	1016	3047	8200
221	245	347	513	778	836
225	186	203	261	258	267
237	261	290	270	204	249

Premiers résultats

Tous premiers croisements de données

Analyse croisée des données microbiologiques

Sur l'ensemble des moyennes journalières (toutes plages / toutes dates)

entre les données microbiologiques

avec les données physico-chimiques de l'eau de mer

	EI - EAU	CTT - SABLE	EI - SABLE
CTT - EAU	0,576	0,217	0,491
EI - EAU		0,001	0,744
CTT - SABLE			0,085
EI - SABLE			

	T° (eau)	Salinité (eau)	Conductivité (eau)
CTT - EAU	0,144	0,364	-0,625
EI - EAU	0,026	0,338	-0,131
CTT - SABLE	-0,075	0,331	0,175
EI - SABLE	0,468	0,002	-0,520

MAIS aucune corrélation significative avec les données météorologiques locales.

Analyse croisée des données microbiologiques

Sur l'ensemble des données horaires (toutes plages / toutes dates)

entre les données microbiologiques

avec les données physico-chimiques de l'eau de mer

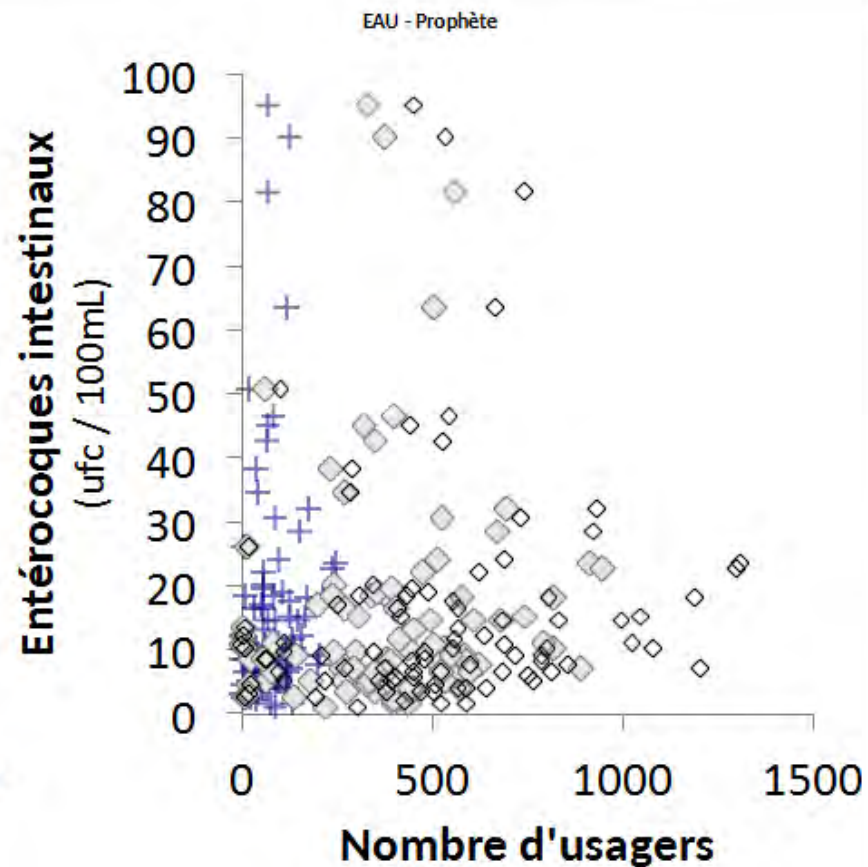
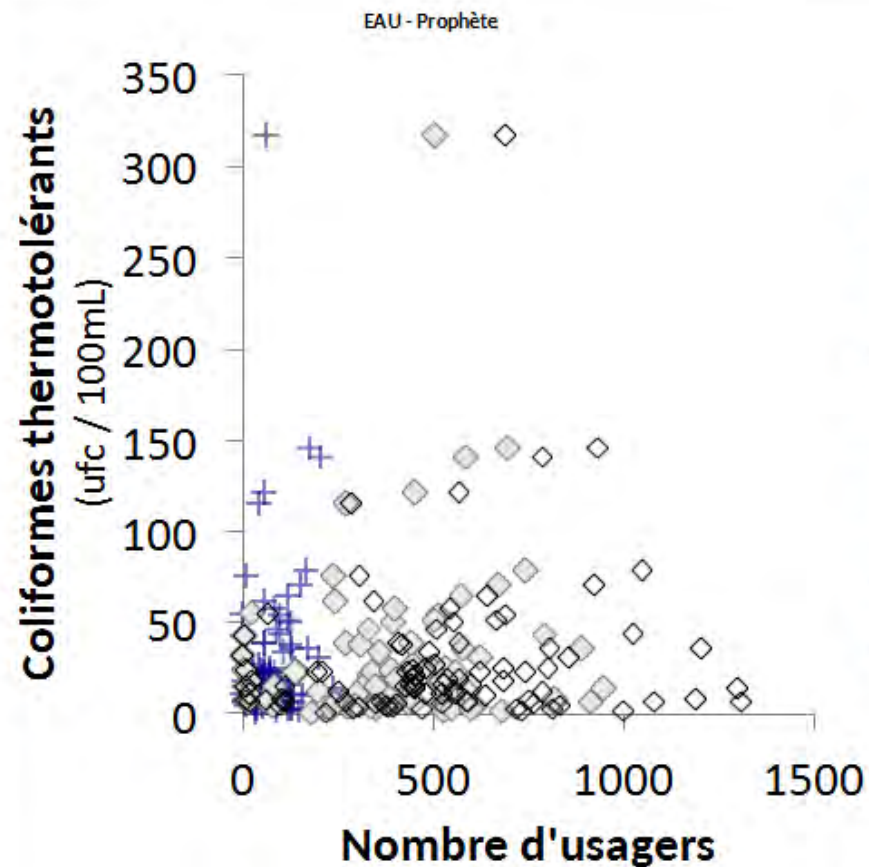
	EI - EAU	CTT - SABLE	EI - SABLE
CTT - EAU	0,280	0,092	0,021
EI - EAU		-0,031	0,516
CTT - SABLE			0,140
EI - SABLE			

	T° (eau)	Salinité (eau)	Conductivité (eau)
CTT - EAU	-0,037	0,097	0,084
EI - EAU	0,026	0,135	-0,116
CTT - SABLE	-0,198	0,242	0,278
EI - SABLE	0,576	0,303	-0,688

Analyse croisée fréquentation / qualité de l'eau

Coefficients de corrélation > 0

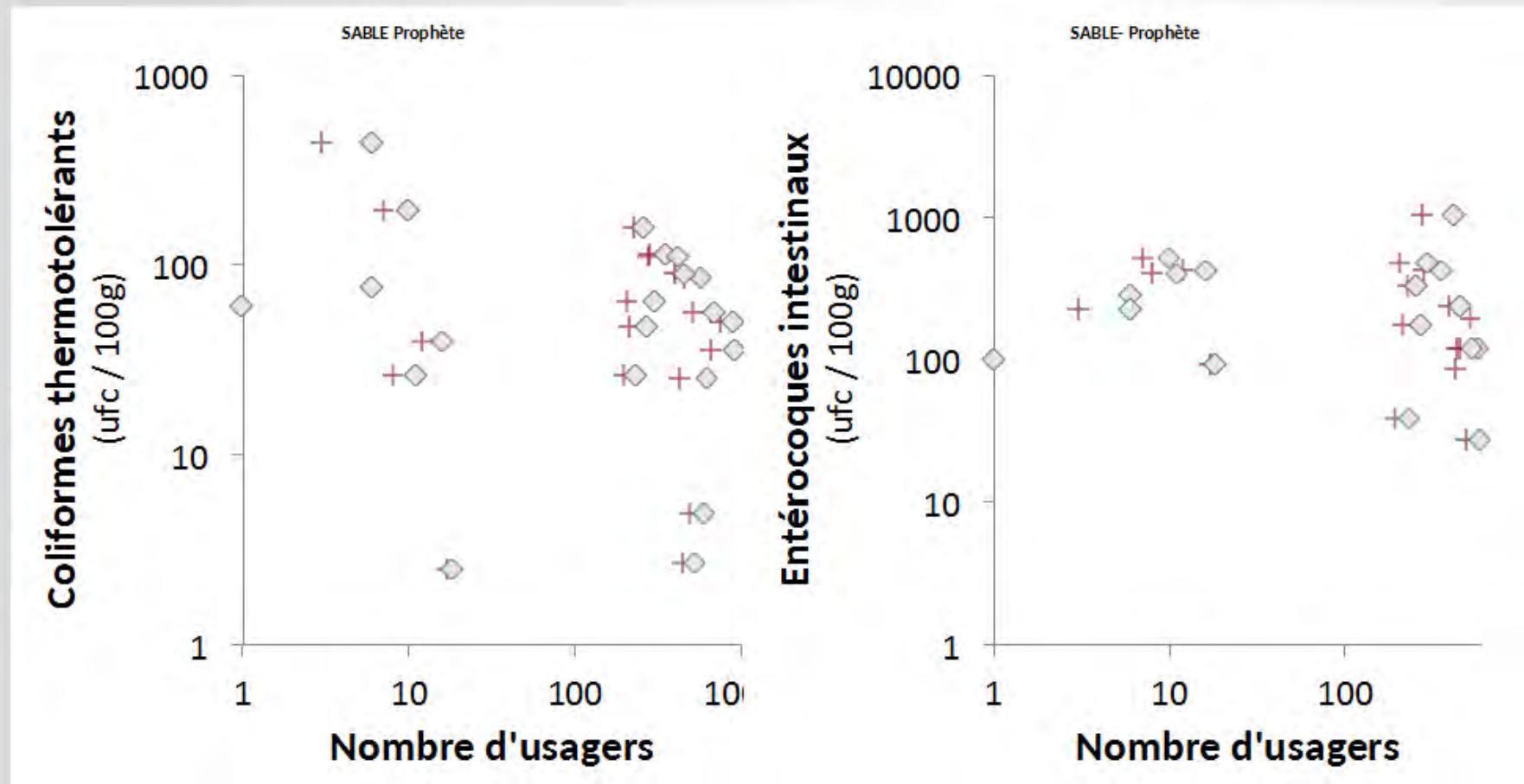
meilleure valeur : CTT / total-usagers = 0,16)



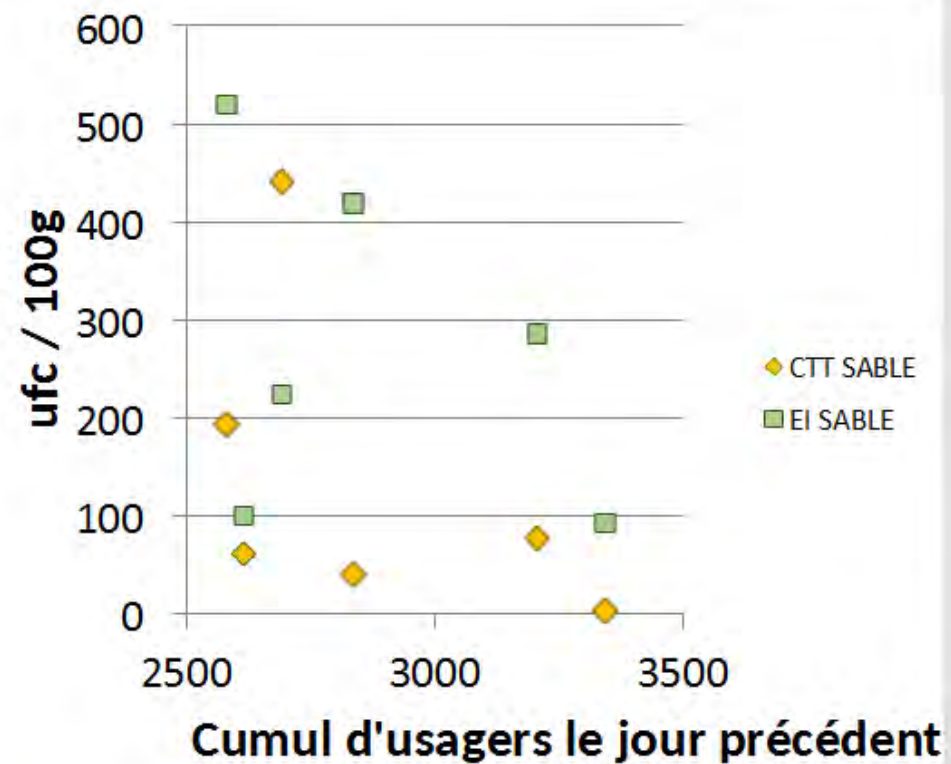
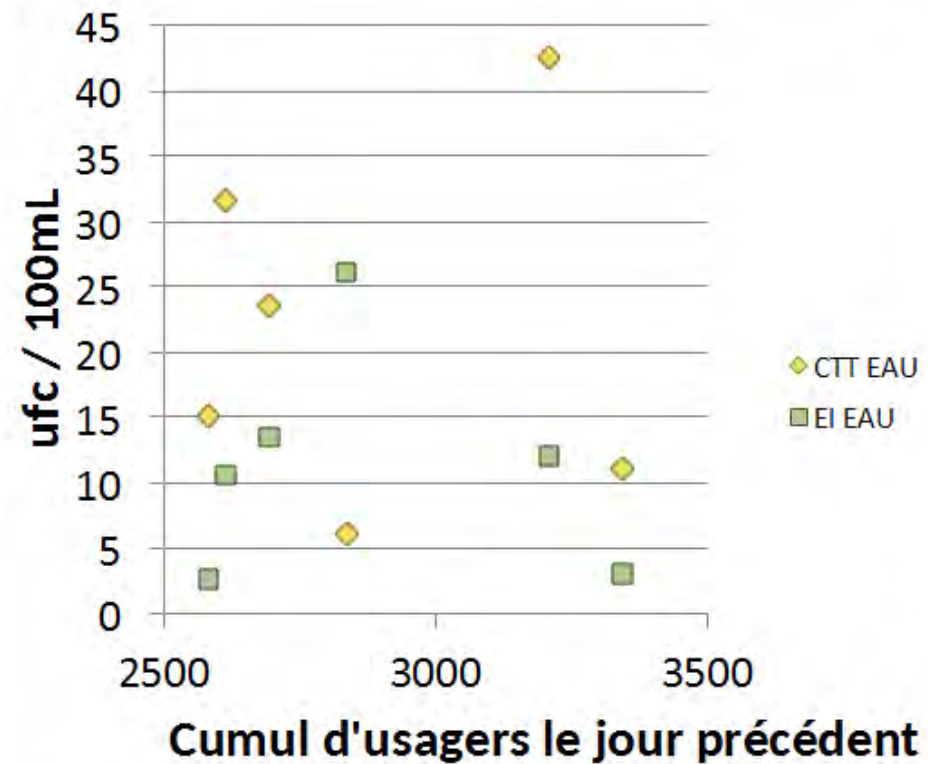
Analyse croisée fréquentation / qualité du sable

Coefficients de corrélation < 0

meilleure valeur : CTT /total-usagers = -0,32



Analyse croisée cumul d'usagers / qualité eau-sable à 8h



MAIS ... contre-intuitif !

En guise de conclusion

Bilan de 2 ans de travail

- ✓ 8 jours de terrain en 2016
- ✓ 15 jours de terrain en 2017

- ✓ de nombreuses données acquises

Ce qu'il reste à faire

Du point de vue des données :

- ✓ **l'exploitation à finaliser**

Du point de vue de la qualité sanitaire :

- ✓ **origine de la contamination ?**

= Projet OHM 2018

Attentes vis-à-vis de l'OHM

- ✓ **Facilitateur de pluridisciplinarité**
= QHyT-Med / QualiPlages / PLAGE-UV
- ✓ **Carte de visite** pour une étroite collaboration avec les collectivités territoriales
= *besoin d'organiser un colloque sur le site d'Aigues Mortes*
- ✓ **Intercomparaison de sites**
= *observation en parallèle plages du Aigues Mortes et de Marseille*

Attentes vis-à-vis de l'OH

- ✓ **Facilitateur de pluridisciplinarité**
= QHyT-Med / QualiPlages / P



Quali-Plages

Marie-George Tournoud, Samuel Robert, Patrick Monfort,

Christian Salles, Claire Rodier, Marie-Laure Tremelo, Mylène Toubiana

Agnès Masnou, Isabelle Zorgniotti

ainsi que de nombreux stagiaires ...

Merci à eux : Martin, Carla, Rose, Laetitia., Thibaut, Forrest, Hélène



Méthodologie

Attentes, Pratiques et Perceptions des Usagers

Enquêtes par questionnaire en 5 rubriques

Rapport à la plage

Fréquence des venues, durée, moyen de locomotion utilisé, motivations, ...

Activités et connaissance de la plage

Pratiques habituelles, préférences de placement, utilisation des commodités, consultation des informations (température, eau, etc.), ...

Perception du lieu

Critères de qualité et caractéristiques de la plage, perception de la fréquentation au moment de l'enquête, souhait pour l'évolution future, ...

Profil

Lieu de résidence, âge, sexe, profession, ...



Pratiques, usages et fréquentation des plages urbaines en Méditerranée

Date et heure : Le/...../..... àh.....

N° de questionnaire : *Initiales enquêteur / n° de l'enquête*

Votre rapport à cette plage

1) Etes-vous un(e) habitué(e) de cette plage ? Oui Non
2) Venez-vous ? - Jamais - Un peu - Souvent
- Chaque fois que vous vous rendez à la plage

3) En général, quand préférez-vous venir à la plage?
- Le matin : avant 10h - après 10h - Le soir : avant 22h - après 22h
- Midi - Pas de préférence
- L'après-midi : avant 16h - après 16h

Qu'est-ce qui motive cette préférence ?

4) Combien de temps restez-vous en général sur la plage (indiquez la durée approximative) ?
- Moins d'une heure - 1/2 journée
- Entre 1h et 2h inclus - Une journée entière
- Entre 2h et 3h inclus

5) En général, venez-vous seul ou accompagné ? - Seul - Accompagné
6) Aujourd'hui, comment êtes-vous venu ? (Si plusieurs modes de transport, mettre l'ordre effectué depuis le point de départ)
- A pied - En tram / métro
- En voiture - Autres
Combien de temps avez-vous mis pour venir jusqu'ici ?

7) A quelle heure êtes-vous arrivé ?

8) Qu'est-ce qui a motivé votre venue sur cette plage (veuillez donner une note) ?
(0 NSP/ sans réponse, 1 pas important du tout, 2 plutôt pas important, 3 plutôt important, 4 très important)

- Proximité de votre lieu de résidence - Beauté du lieu/paysage
- Accessibilité/ facilité pour venir malgré la distance - Tranquillité/ calme
- Facilité de stationnement - Sociabilité/ convivialité (l'ambiance)
- Equipements proposés sur la plage/services - L'habitude
- Autre :

9) Vous arrive-t-il d'aller sur d'autres plages :
- De la commune ? Si oui, lesquelles ?
- Des communes voisines ? Lesquelles ?

Fréquentation = FLUX

Comptage aux entrées-sorties en continu de 8h à 20h



Fréquentation = FLUX

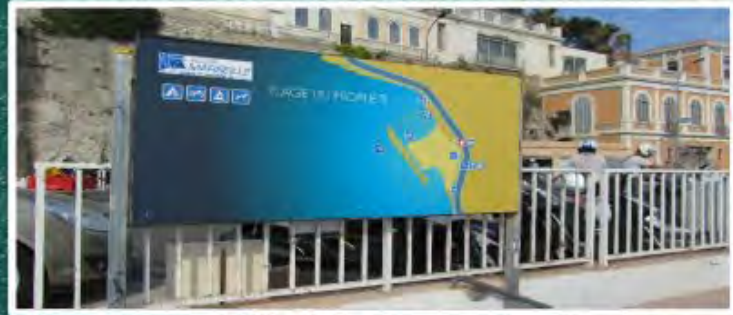
Comptage aux entrées-sorties en continu de 8h à 20h



Echelle 1 : 1 000
0 20 m
Plage du Prophète, Marseille

Fréquentation = FLUX

Comptage aux entrées-sorties en continu de 8h à 20h



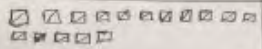
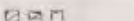
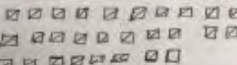
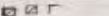
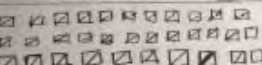
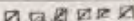
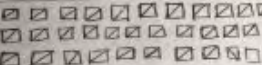
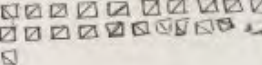
OMM Littoral-Méditerranéen Plage du Prophète 2016

Comptage - Flux entrants et sortants sur la plage du Prophète, Marseille

DATE: 19/07/2016

ENTRÉE Nord

Protocole : Faire des cercles à la main, compter les 5 personnes. Bien différencier les entrées et les sorties.

Tranches horaires	Entrée	Sortie
De 8h à 9h	 (16)	 (15)
De 9h à 10h	 (19)	 (10)
De 10h à 11h	 (16)	 (7)
De 11h à 12h	 (15)	 (10)

Pointage des entrées et sorties par tranche horaire de 8h à 20h.

Fréquentation = STOCKS

Comptages sur prise de vue instantanée à fréquence horaire

Plage du Prophète, Marseille



Fréquentation = STOCKS

Comptages sur prise de vue instantanée à fréquence horaire



Fréquentation = STOCKS

Comptages sur prise de vue instantanée à fréquence horaire

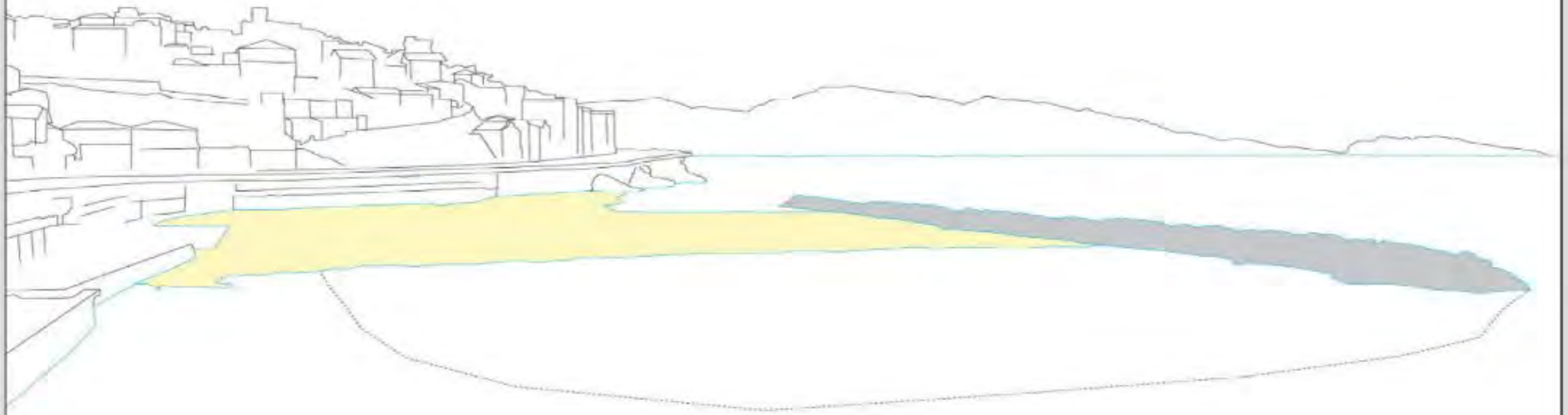
Plage du Prophète, Marseille



Fréquentation = STOCKS

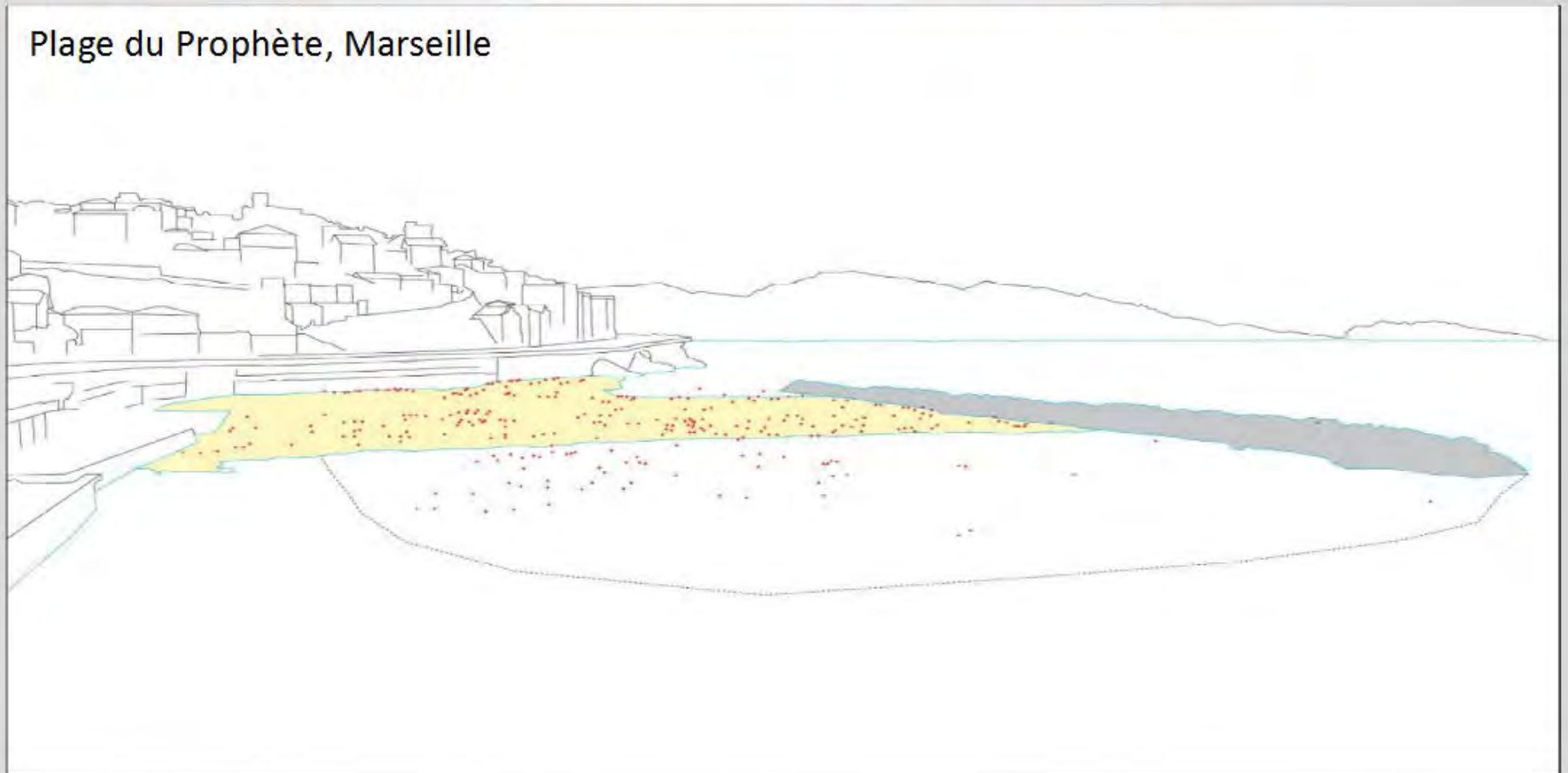
Comptages sur prise de vue instantanée à fréquence horaire

Plage du Prophète, Marseille



Fréquentation = STOCKS

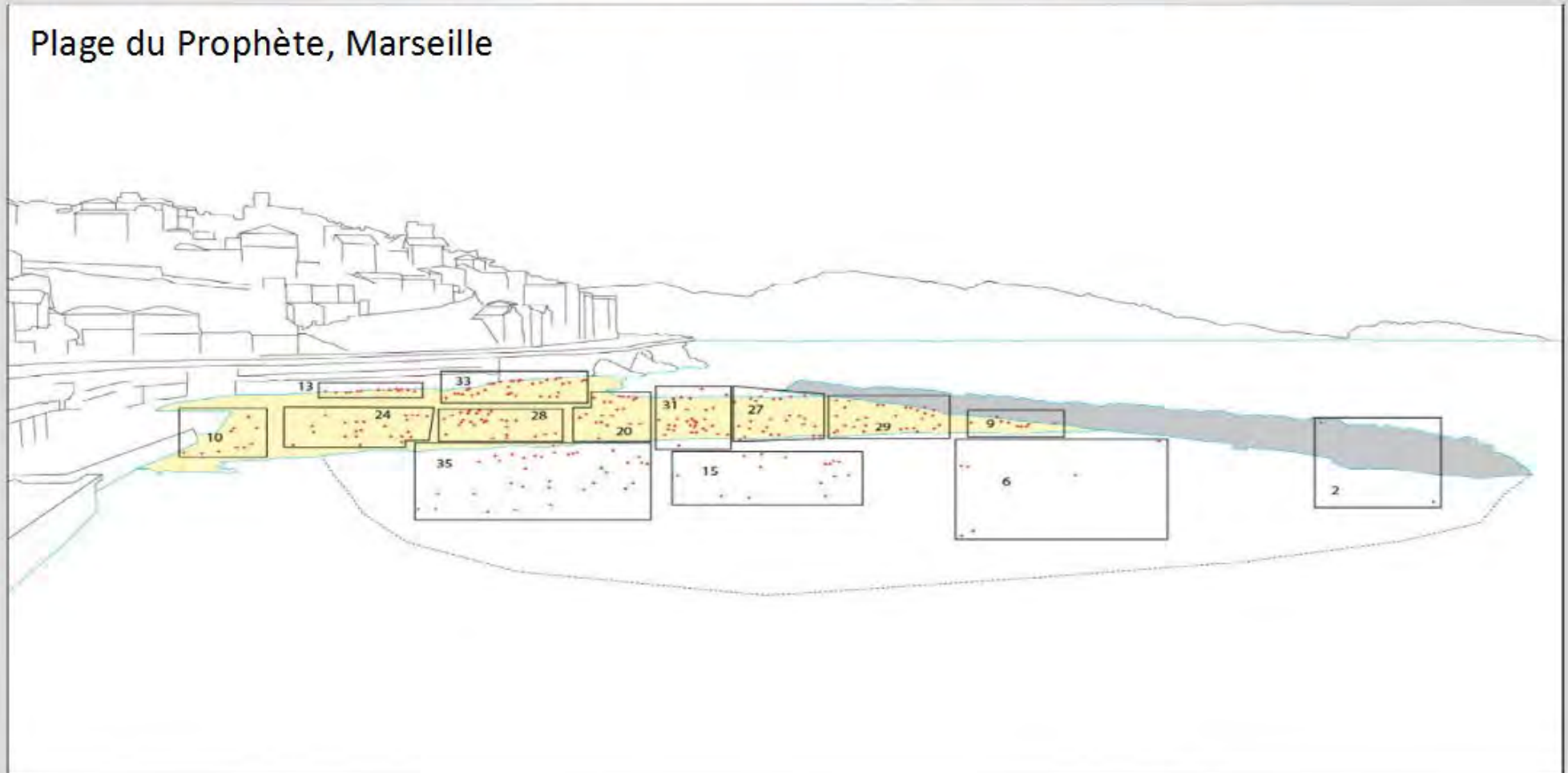
Comptages sur prise de vue instantanée à fréquence horaire



Fréquentation = STOCKS

Comptages sur prise de vue instantanée à fréquence horaire

Plage du Prophète, Marseille



Fréquentation = STOCKS

Comptages sur prise de vue instantanée à fréquence horaire



Plage du Prophète, Marseille

SUR-FREQUENTATION

Aperçu des difficultés
à surmonter

POINT de VUE



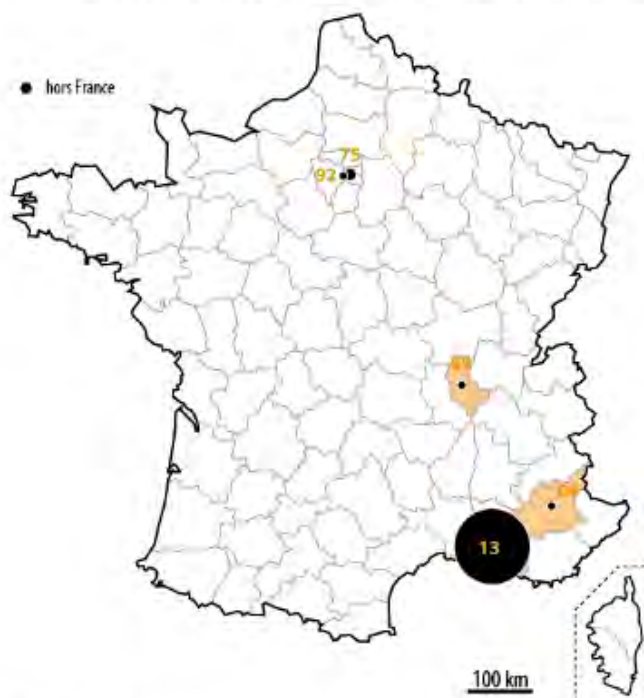
Plage Saint-Pierre, Palavas-les-Flots

Origine géographique et pratiques spatiales des usagers

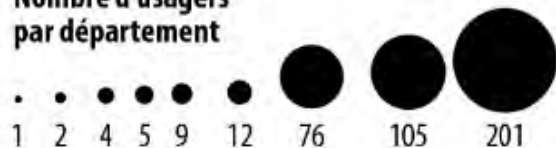
Provenance et pratiques géographiques

Usagers issus majoritairement des B.d.R. et recrutement plus large pour le Prophète et la Pointe Rouge

plage de la Lave

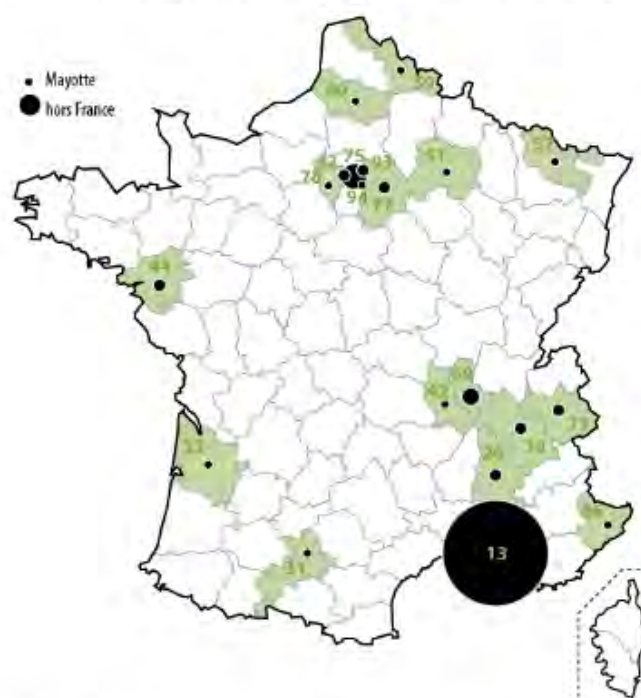


Nombre d'usagers
par département

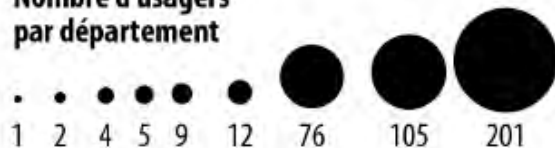


Source : ESPACE, enquêtes de terrain, mai et juillet 2017

plage du Prophète

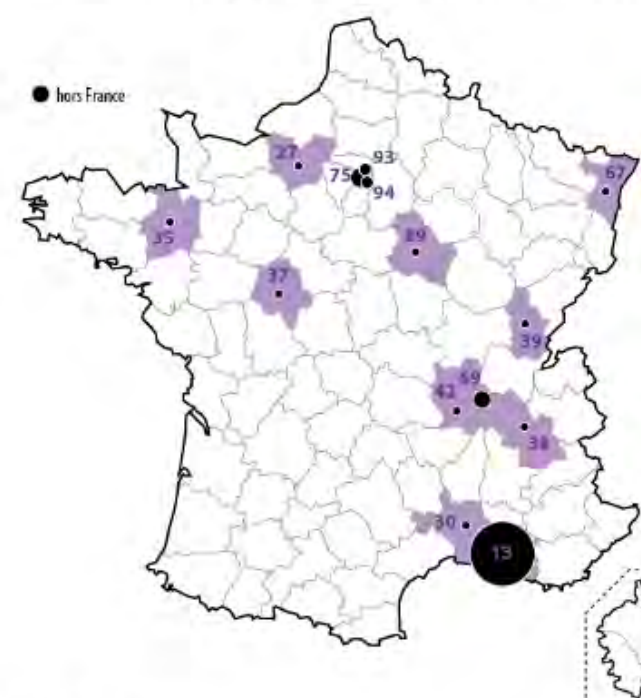


Nombre d'usagers
par département

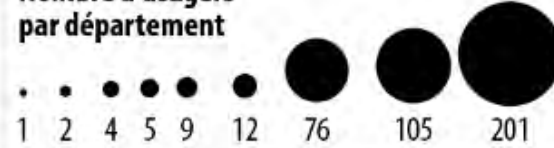


Source : ESPACE, enquêtes de terrain, mai et juillet 2017

plage de la Pointe Rouge



Nombre d'usagers
par département

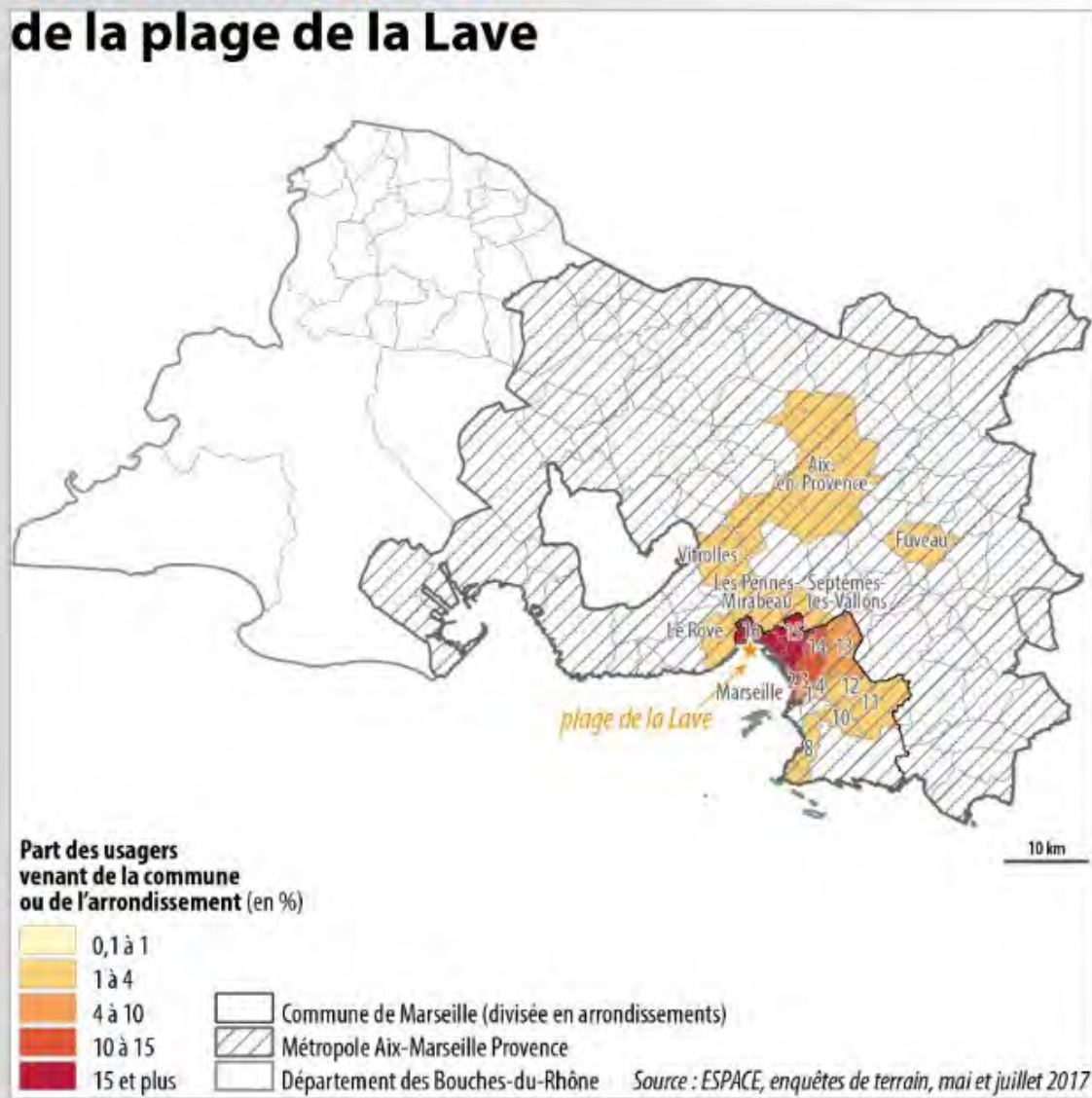


Source : ESPACE, enquêtes de terrain, mai et juillet 2017

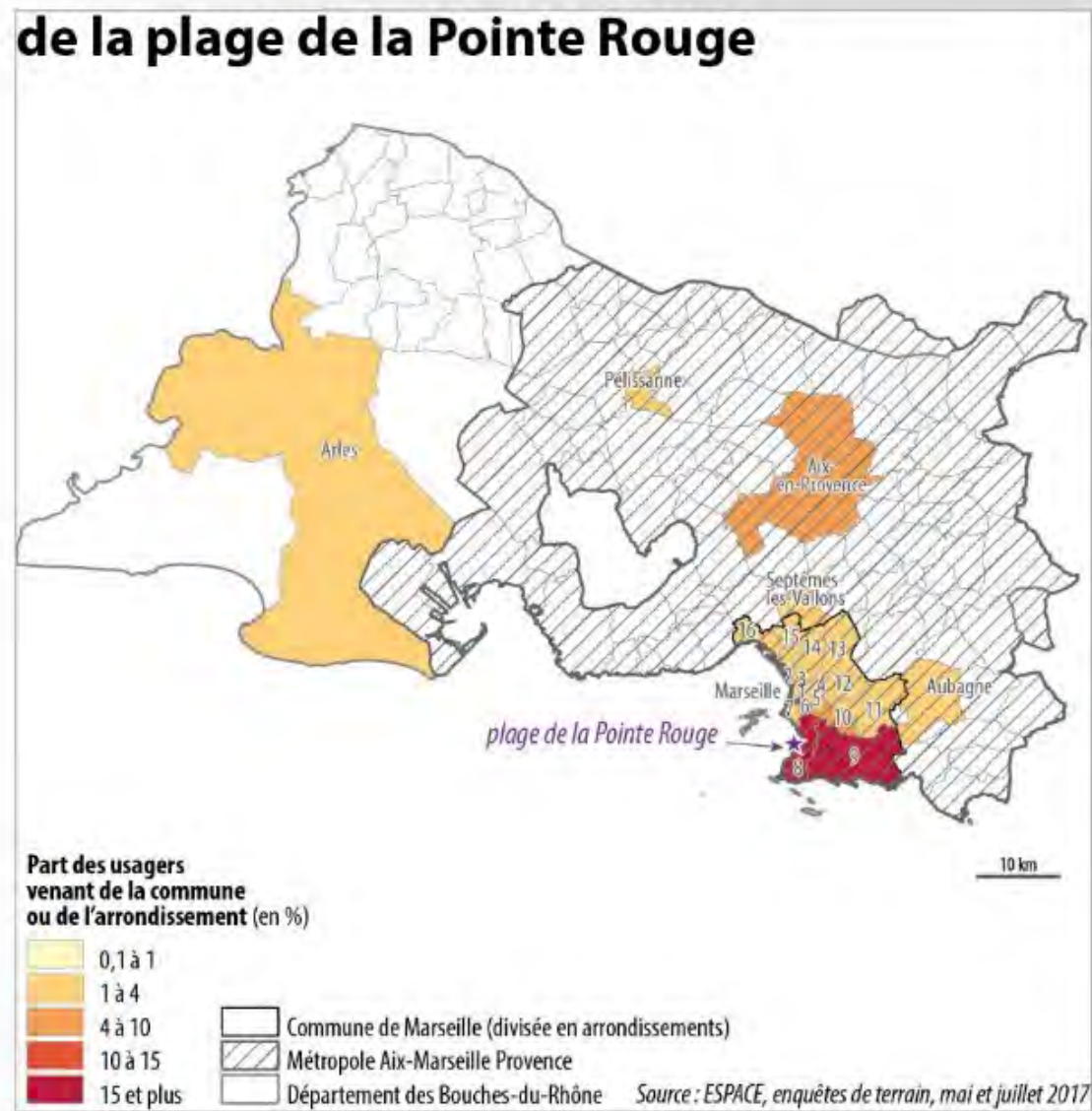
Provenance et pratiques géographiques des usagers

Déterminisme spatial ?

de la plage de la Lave



de la plage de la Pointe Rouge



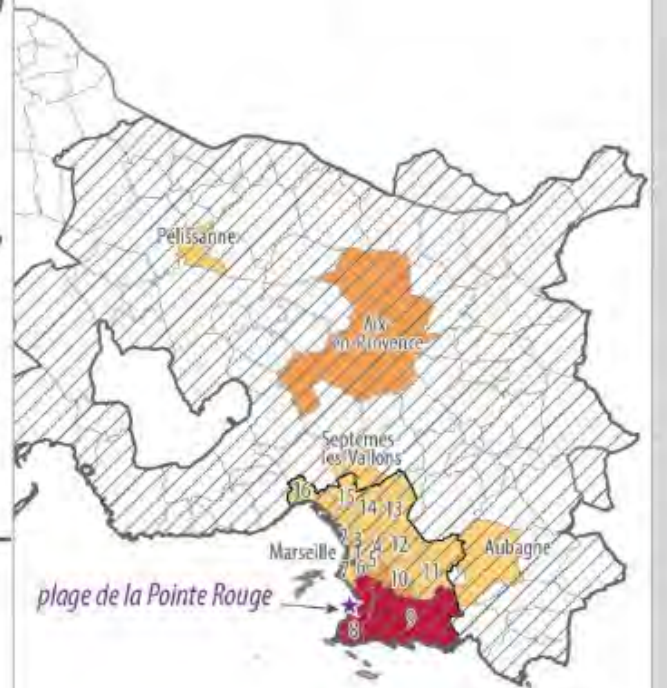
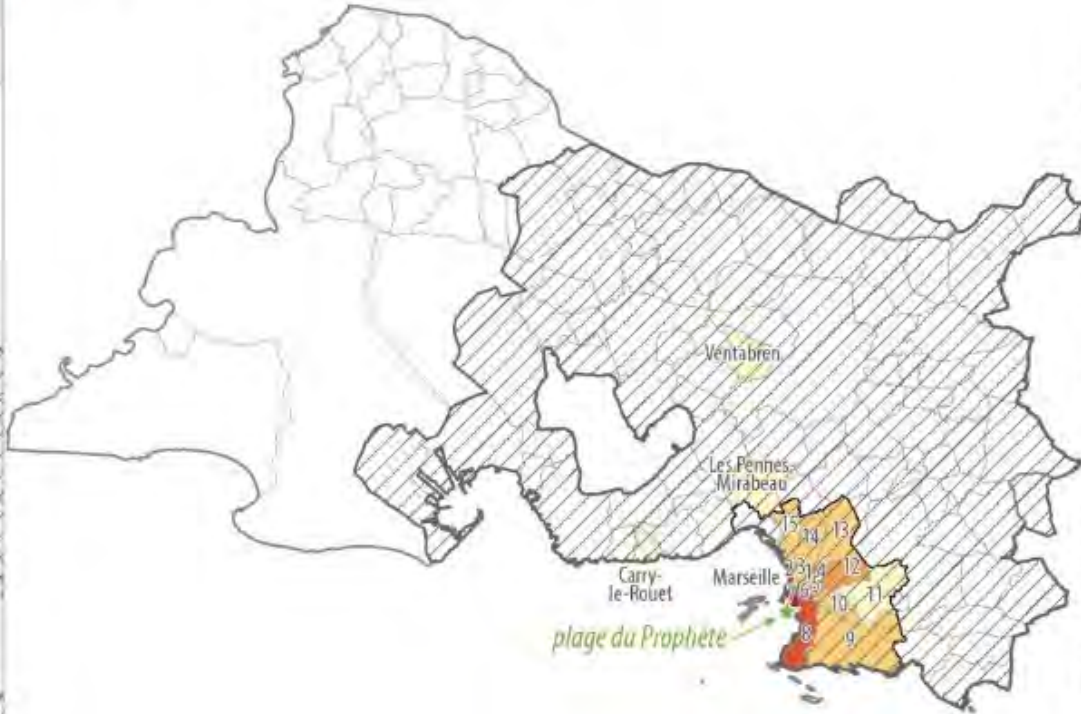
Provenance et pratique de la plage du Prophète

Déterminisme spatial ?

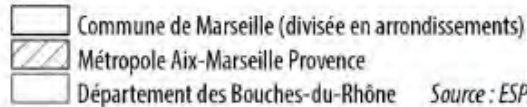
de la plage de la Lave

de la plage du Prophète

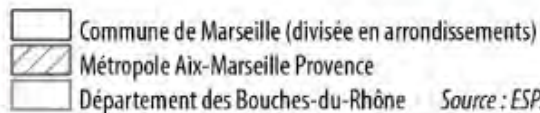
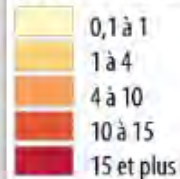
de la plage de la Pointe Rouge



Part des usagers venant de la commune ou de l'arrondissement (en %)

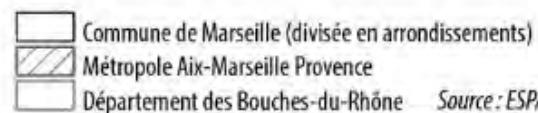
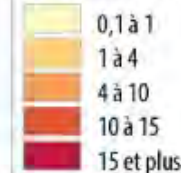


Part des usagers venant de la commune ou de l'arrondissement (en %)



Source : ESPACE, enquêtes de terrain, mai et juillet 2017

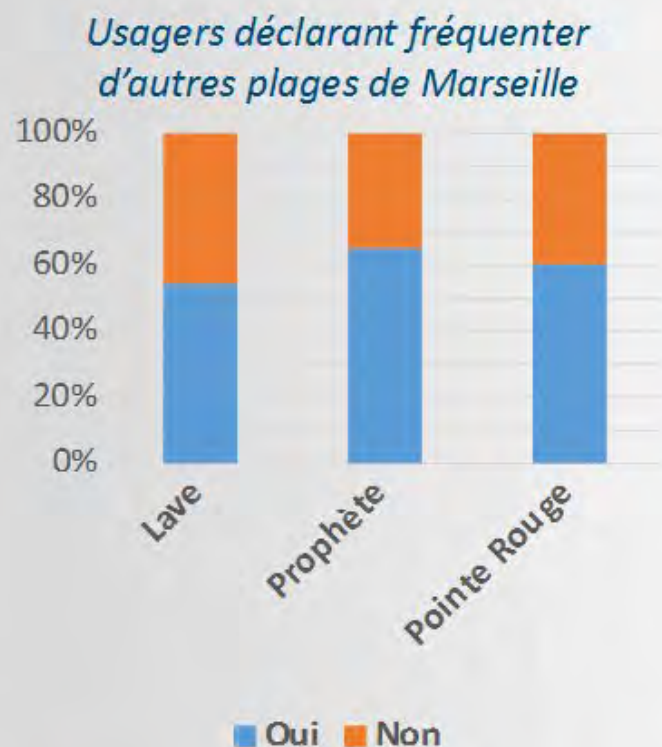
Source : ESPACE, enquêtes de terrain, mai et juillet 2017



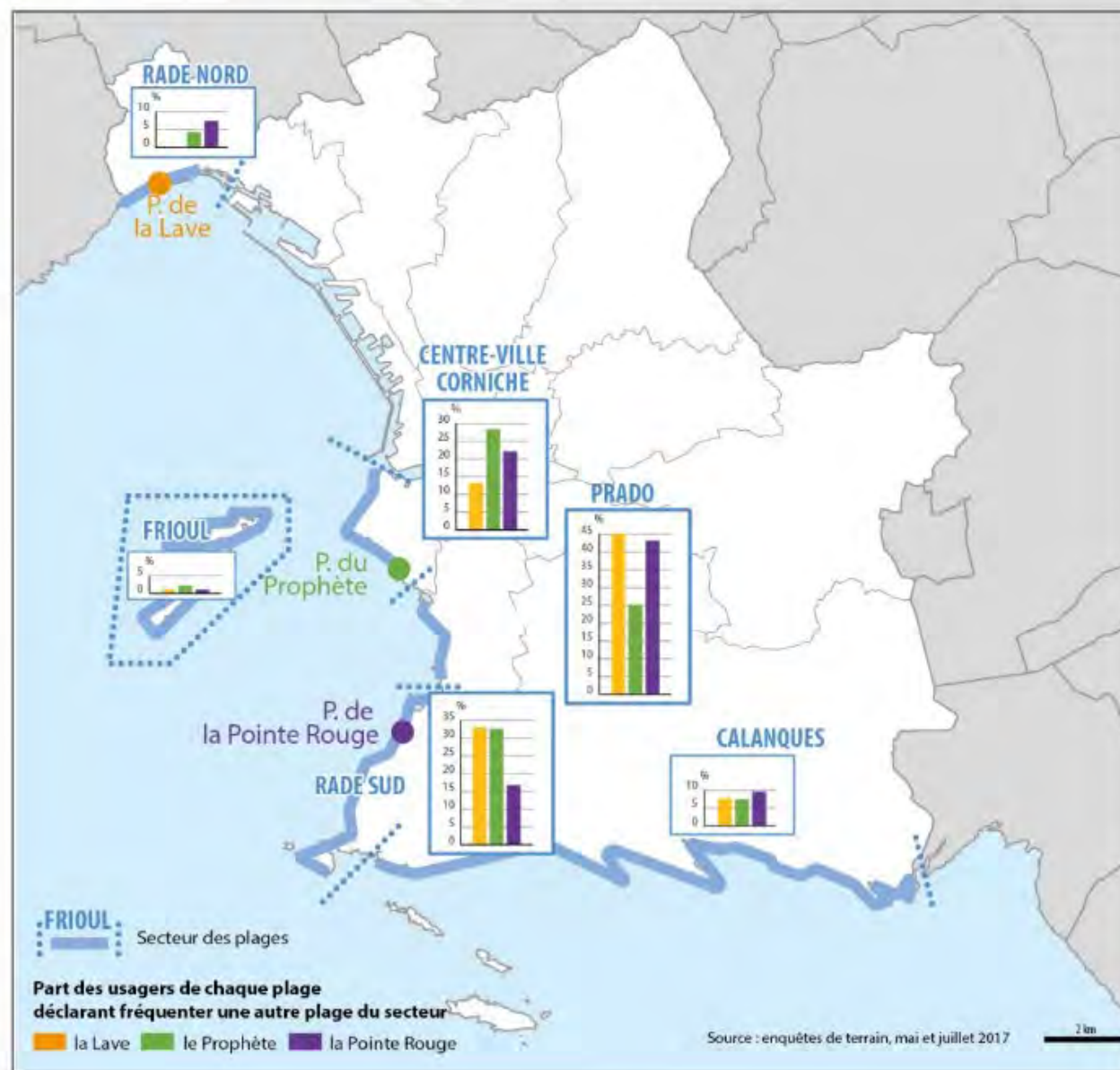
Source : ESPACE, enquêtes de terrain, mai et juillet 2017

Provenance et pratiques géographiques des usagers

Autres plages de Marseille fréquentées par les usagers des 3 plages enquêtées.



Les plages de la Rade Nord attirent peu les usagers des plages de la Rade Sud.



Provenance et pratiques géographiques des usagers

Autres plages en dehors de Marseille fréquentées par les usagers des 3 plages enquêtées.



Nombre de citations de la commune



 Métropole Aix-Marseille Provence
 Départements

Source : ESPACE, enquêtes de terrain, mai et juillet 2017