

Qui s'accroche? Influence des surfaces antifouling et de l'hydrodynamisme sur les biofilms marins

Elisa Catão

Pollet, T.¹; Garnier, C.²; Misson, B.²; Ghiglione, J.F.³; Barry-Martinet, R.¹; Pelloquet, L.¹; Noblet, M.¹;
Maintenay, M.¹; Bressy, C.¹; Culioli, G.¹; Briand, J.F.¹

¹ MAPIEM - Université de Toulon ; ² MIO - Université de Toulon; ³ UMR BIPAR – INRA; ⁴ UMR 7621, Banyuls sur mer



Contexte - Projet DRACONS

Caractérisation des **biofilms** formés *in situ* sur des surfaces FRC et non FRC

« Drag Reducing and Antifouling Coatings for Navy Ships » . Financement par la DGA



Contexte - Projet DRACONS

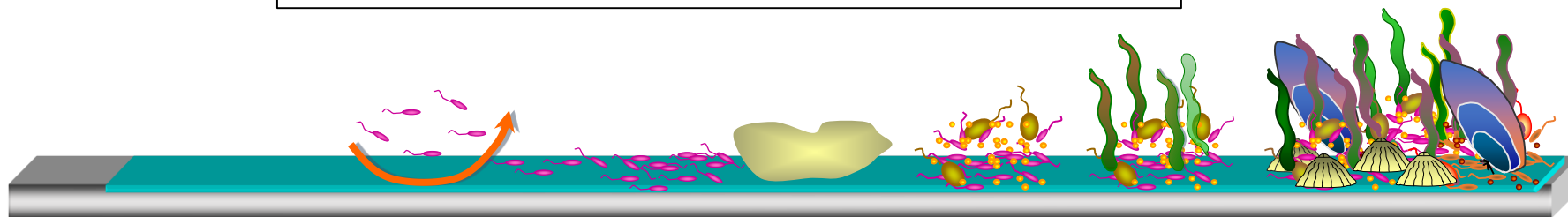
Caractérisation des **biofilms** formés *in situ* sur des surfaces FRC et non FRC

Biofouling

Macrofouling

Microfouling (Biofilms)

↓
Microorganismes unicellulaires
Matrice exopolymérique

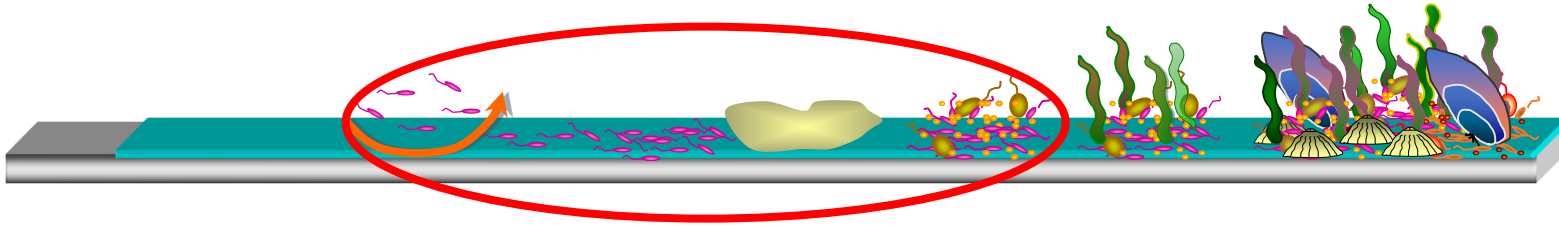


Modifié de Haras, 2005

Objectifs majeurs



Évaluer la **densité** et la **diversité** des biofilms colonisateurs des revêtements antifouling



Identifier les **colonisateurs** de chaque type de **revêtement** en mode statique et/ou dynamique



Design expérimental

Témoin



PVC

Polyvinyle chloride

Sans biocides



FRC



FRC2

Fouling release coating

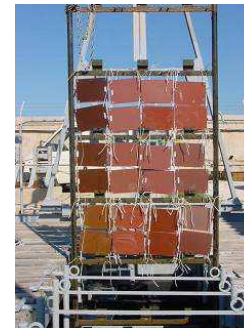
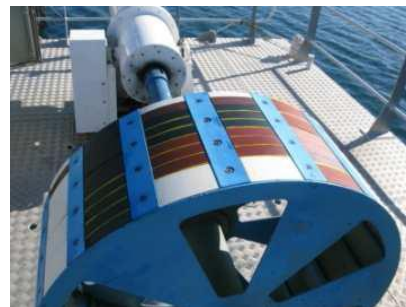
Avec biocides



SPC

Self-polishing coating

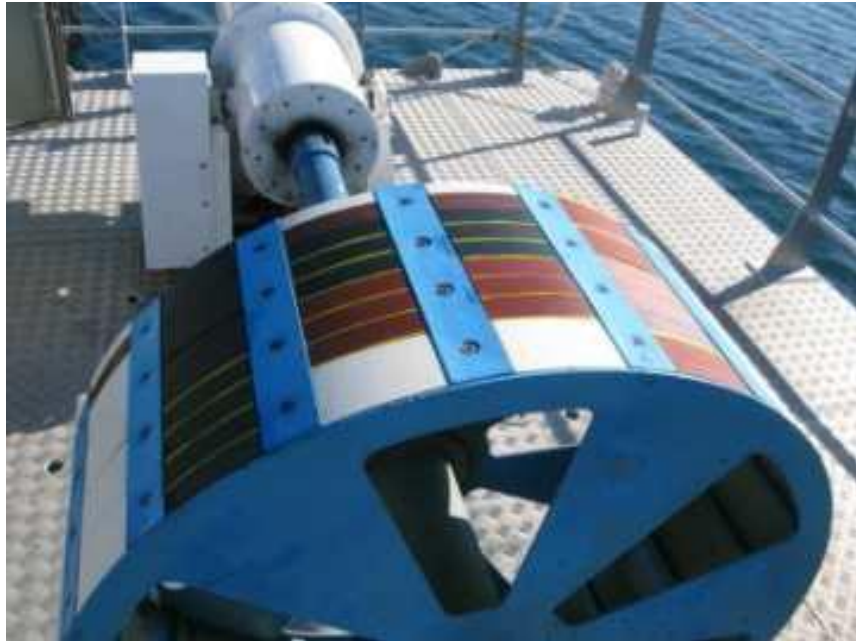
Coupons de
25 cm²



Les trois modes d'immersion à Toulon

Dynamique

15 nœuds



1 m rotor



PVC



FRC



FRC2



SPC



365 jours

Cyclique

15 jours / 2 mois

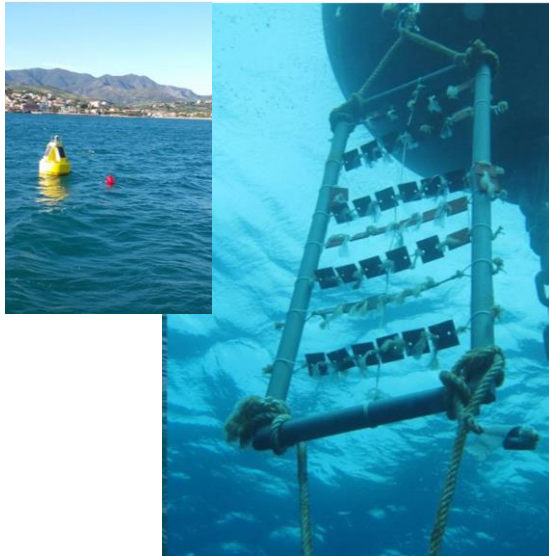
Statique



Barge flottante

Les deux sites d'immersion statique

Banyuls-sur-Mer



Toulon



PVC



FRC



FRC2

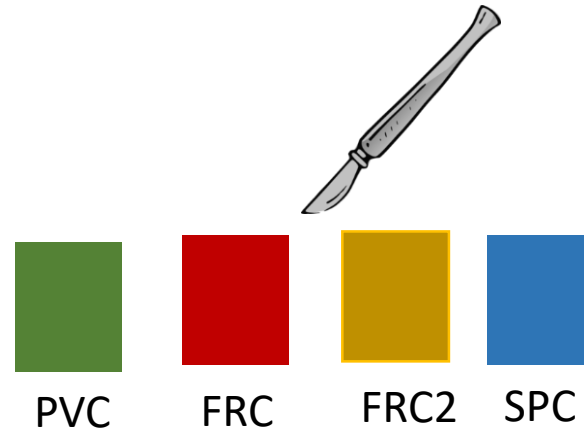


SPC



365 jours

Analyses réalisées



Fixation des
microorganismes

Extraction de l'ADN

Extraction du métabolome

Cytométrie en flux

Séquençage du 16S rRNA

UPLC-ESI-QToF-MS

Bactéries
Eucaryotes
photosynthétiques

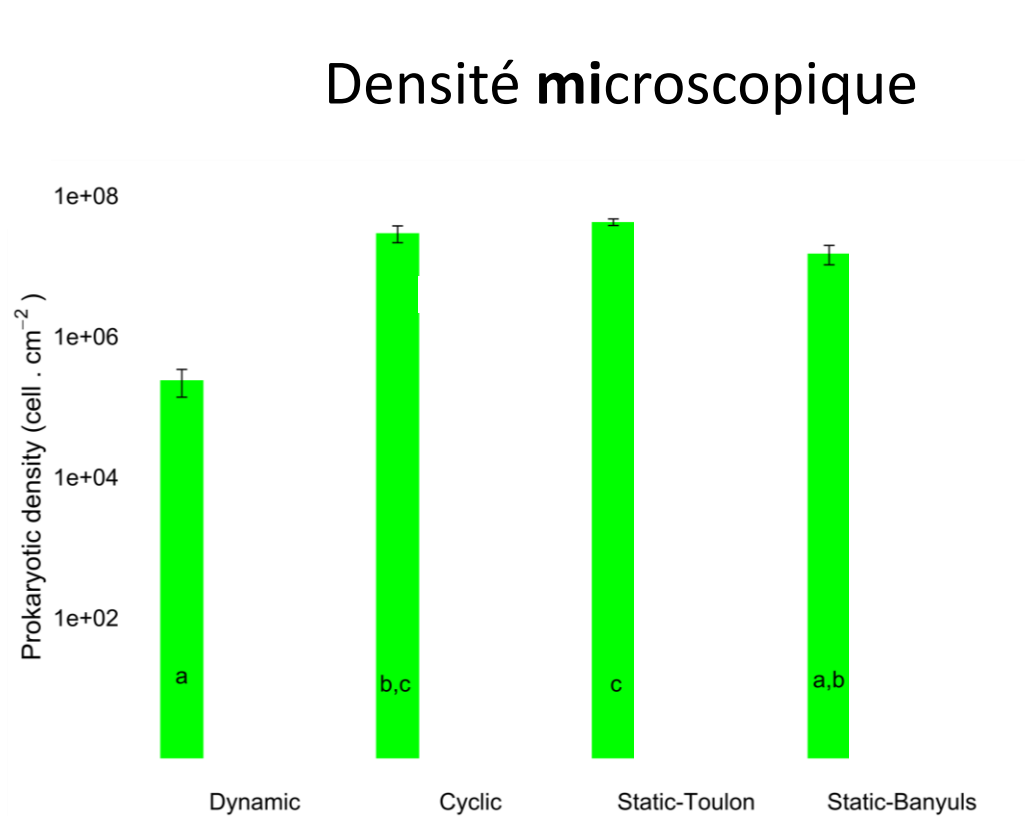
Taxonomie des
bactéries
Prédiction des fonctions

Métabolome
m/z 50 a 1500

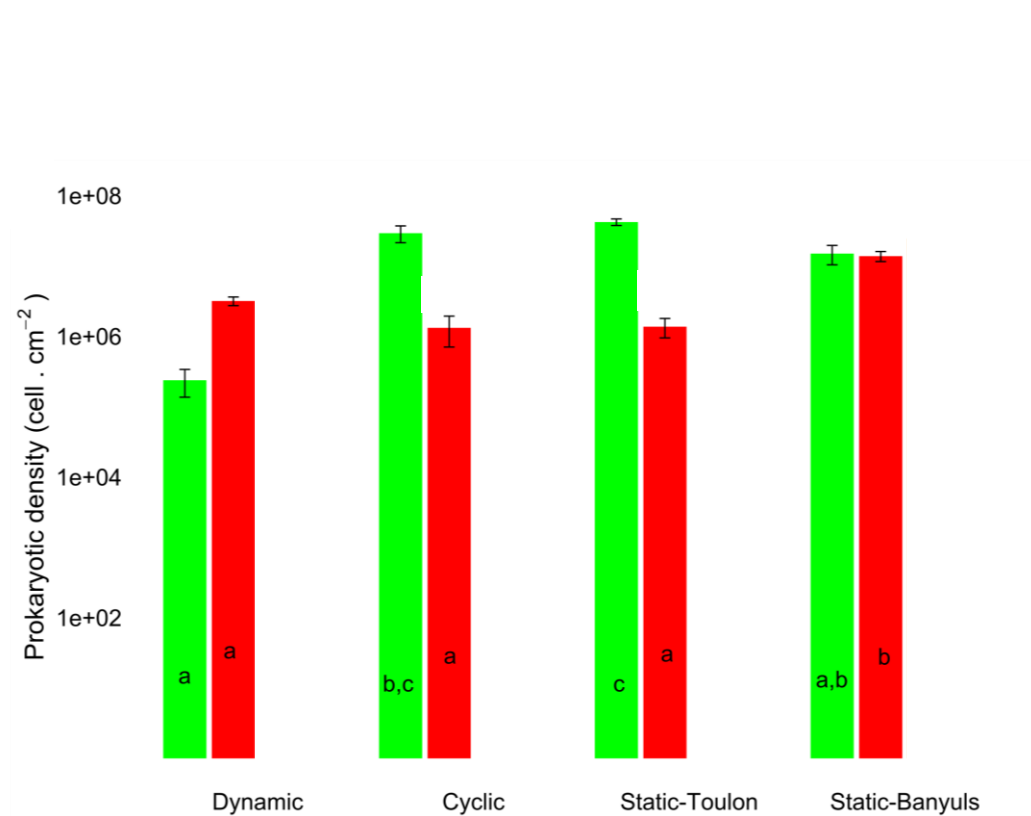
Densité des biofilms colonisateurs des revêtements antifouling

Densité **macroscopique**

Densité **microscopique**



Densité des biofilms colonisateurs des revêtements antifouling



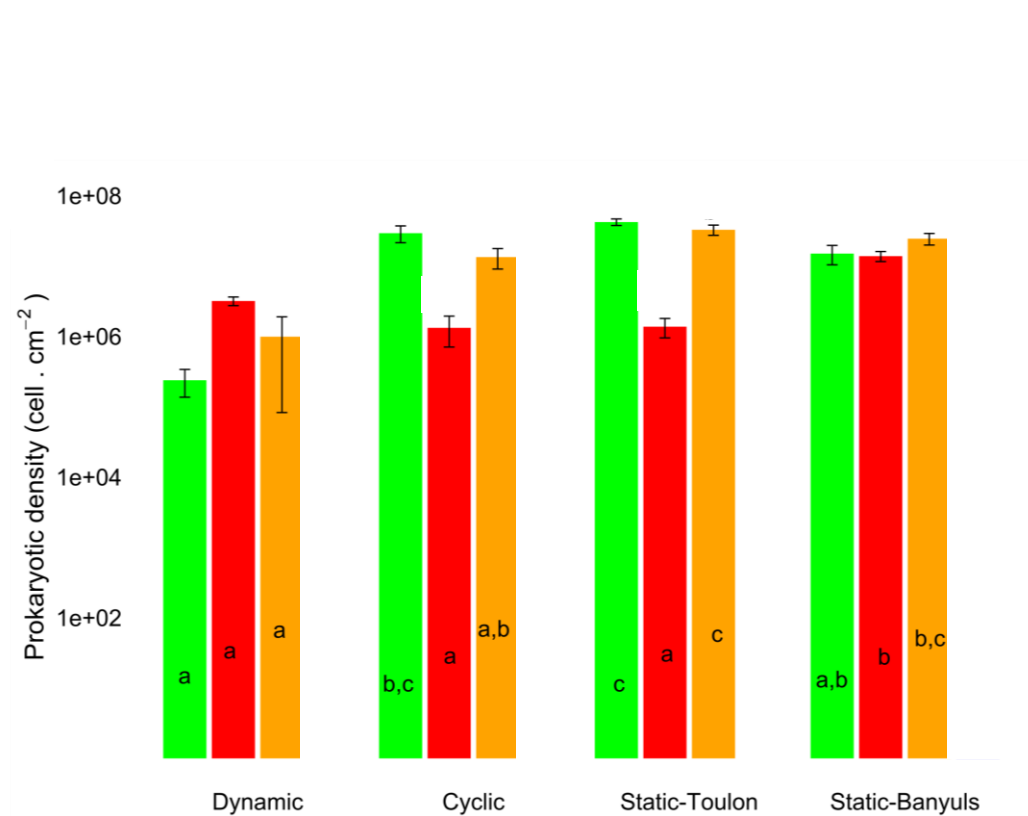
Surface ■ PVC



■ FRC1



Densité des biofilms colonisateurs des revêtements antifouling



Surface ■ PVC



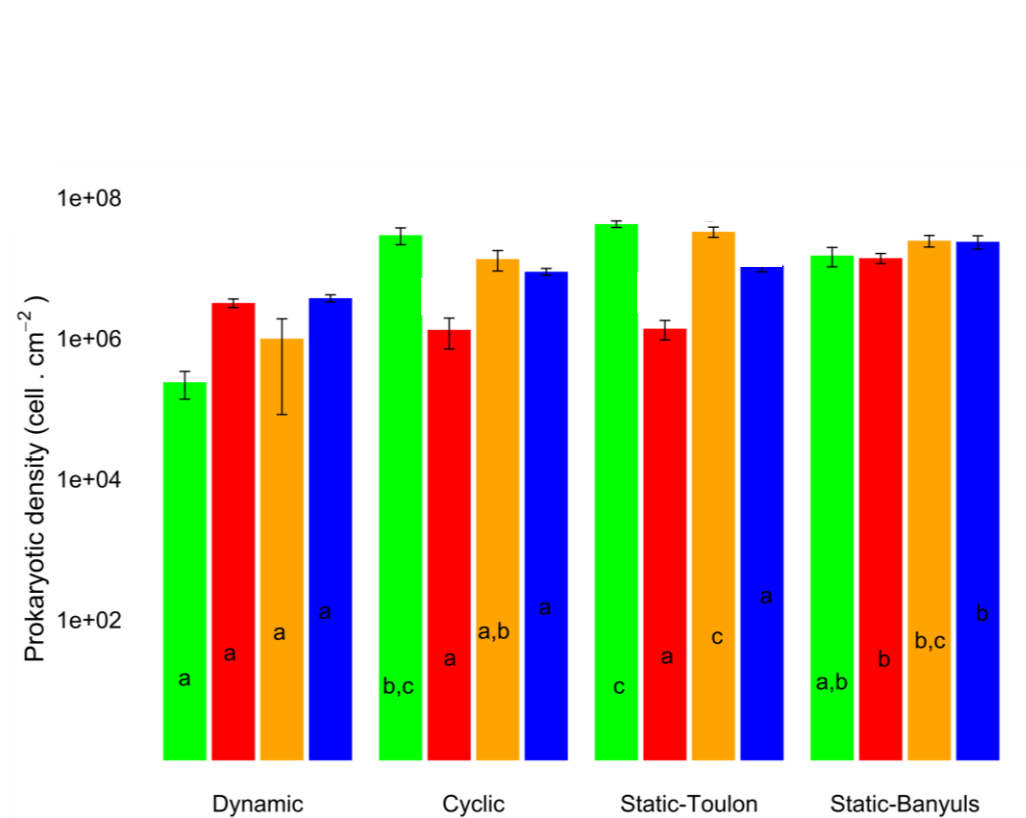
■ FRC1



■ FRC2



Densité des biofilms colonisateurs des revêtements antifouling



Surface ■ PVC



■ FRC1



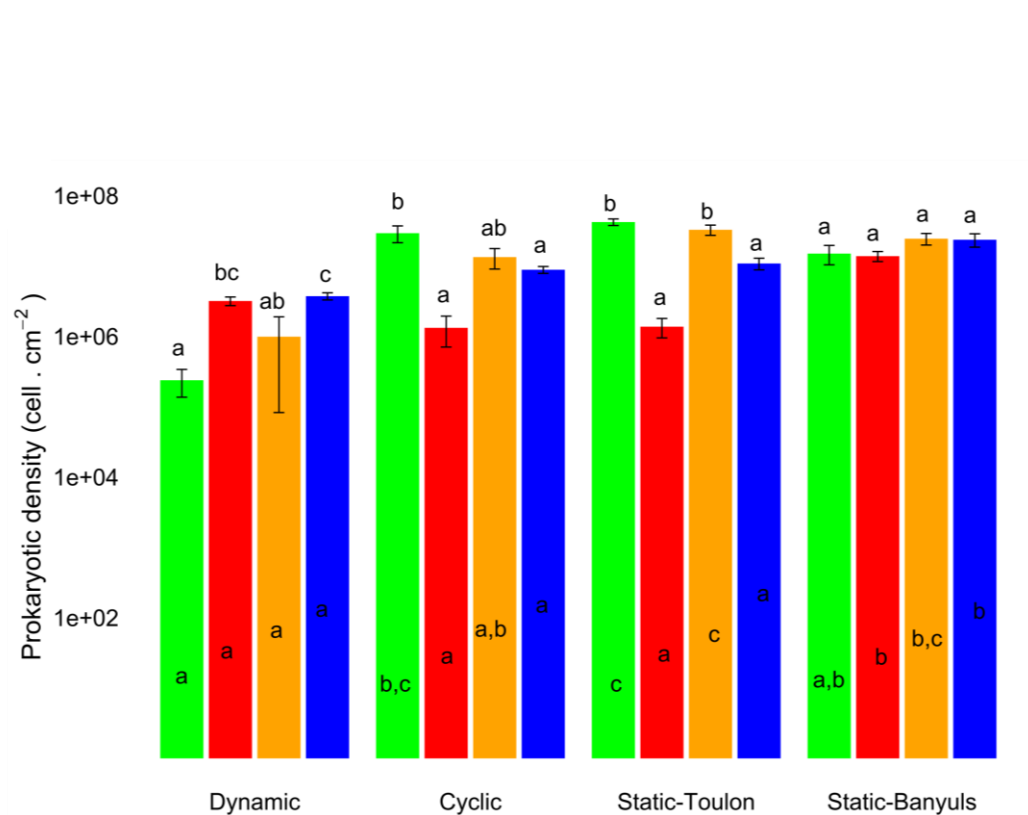
■ FRC2



■ SPC



Densité des biofilms colonisateurs des revêtements antifouling



Densité plus faible en dynamique
Variation des densités entre Toulon et Banyuls

Surface ■ PVC



■ FRC1



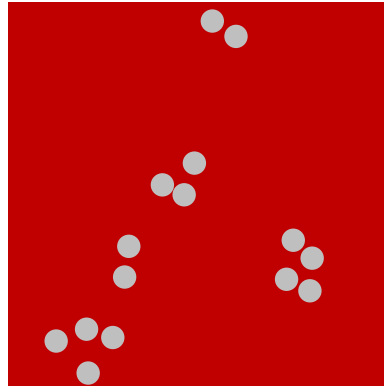
■ FRC2



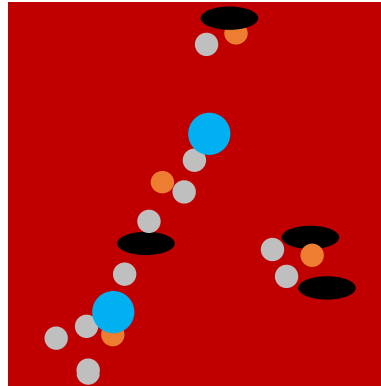
■ SPC



Diversité d'organismes

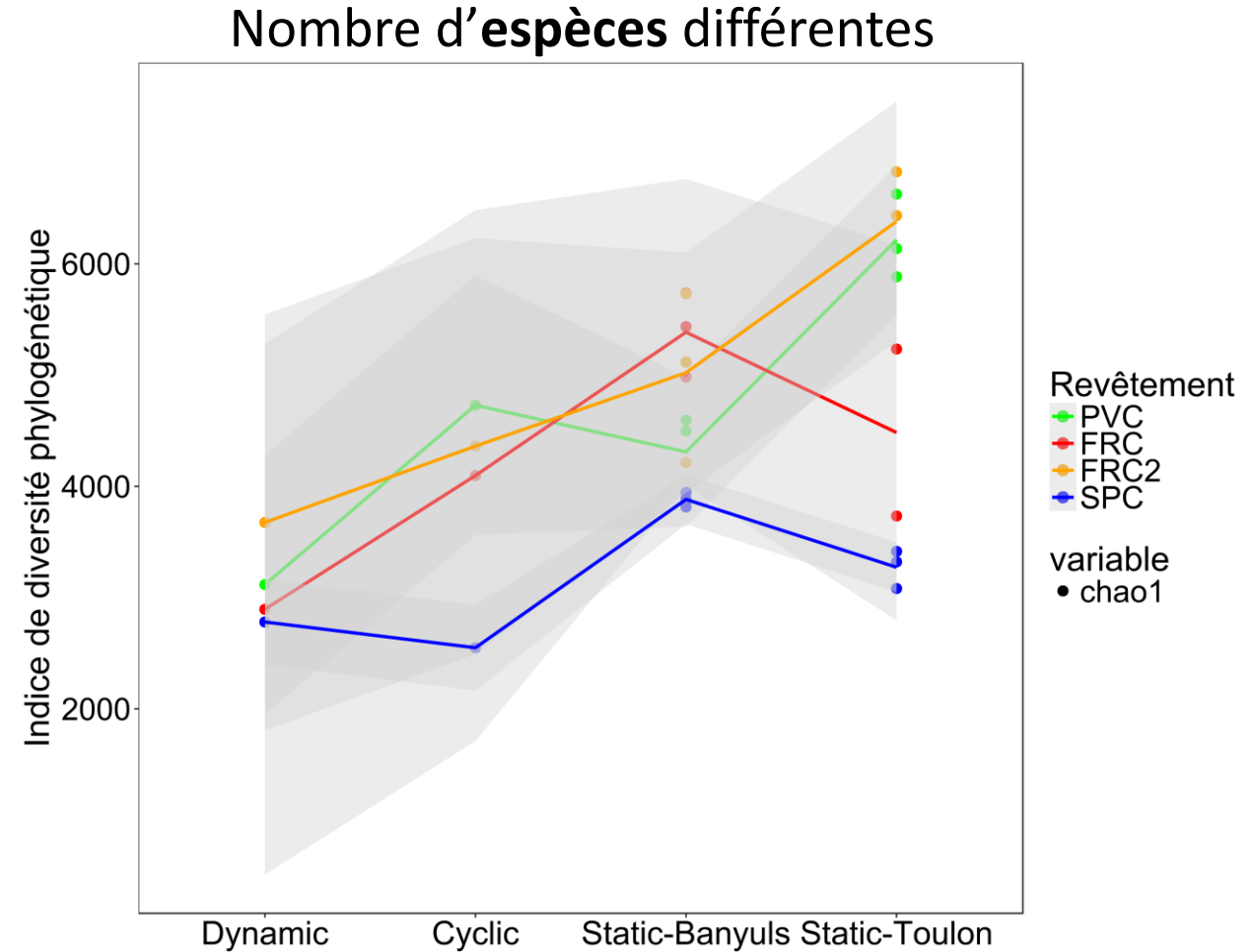


Diversité d'organismes

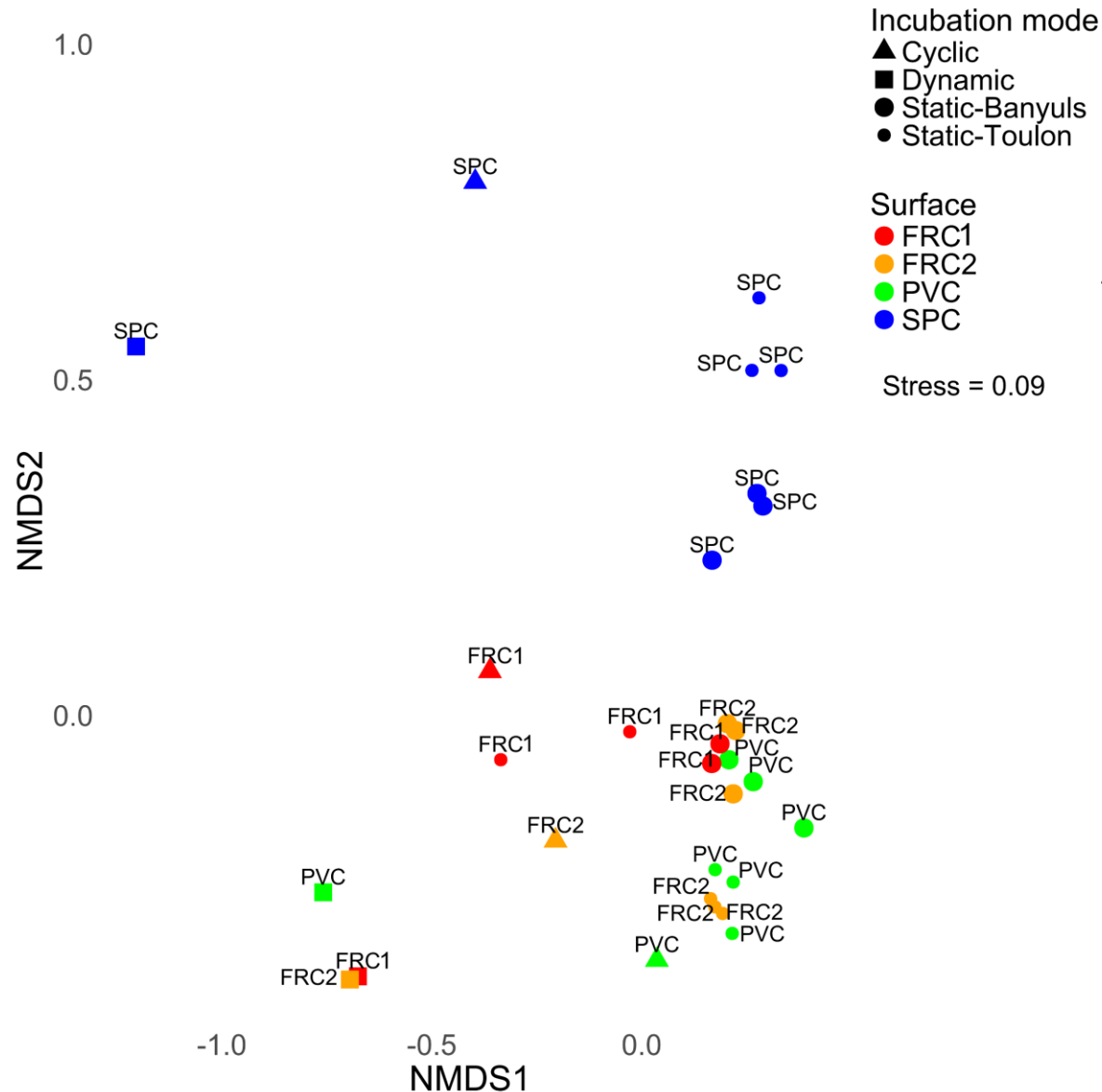


Effet de l'hydrodynamique sur la diversité des communautés

- Diversité dynamique < statique
 - surtout SPC
- Effet site selon revêtement

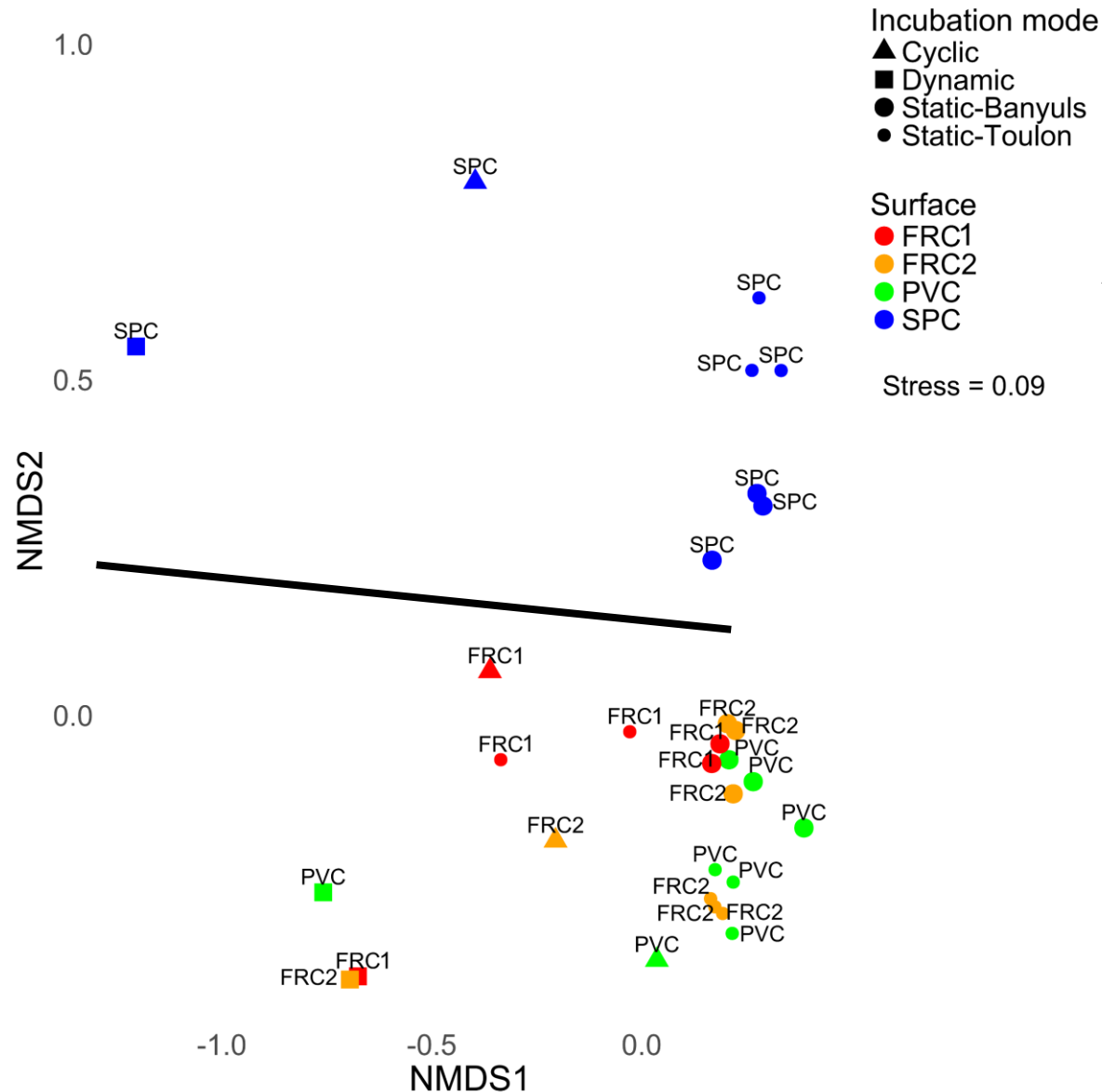


Différents communautés dans les biofilms



Analyse multidimensionnelle (NMDS) basée sur une matrice des distances de la diversité dans les biofilms

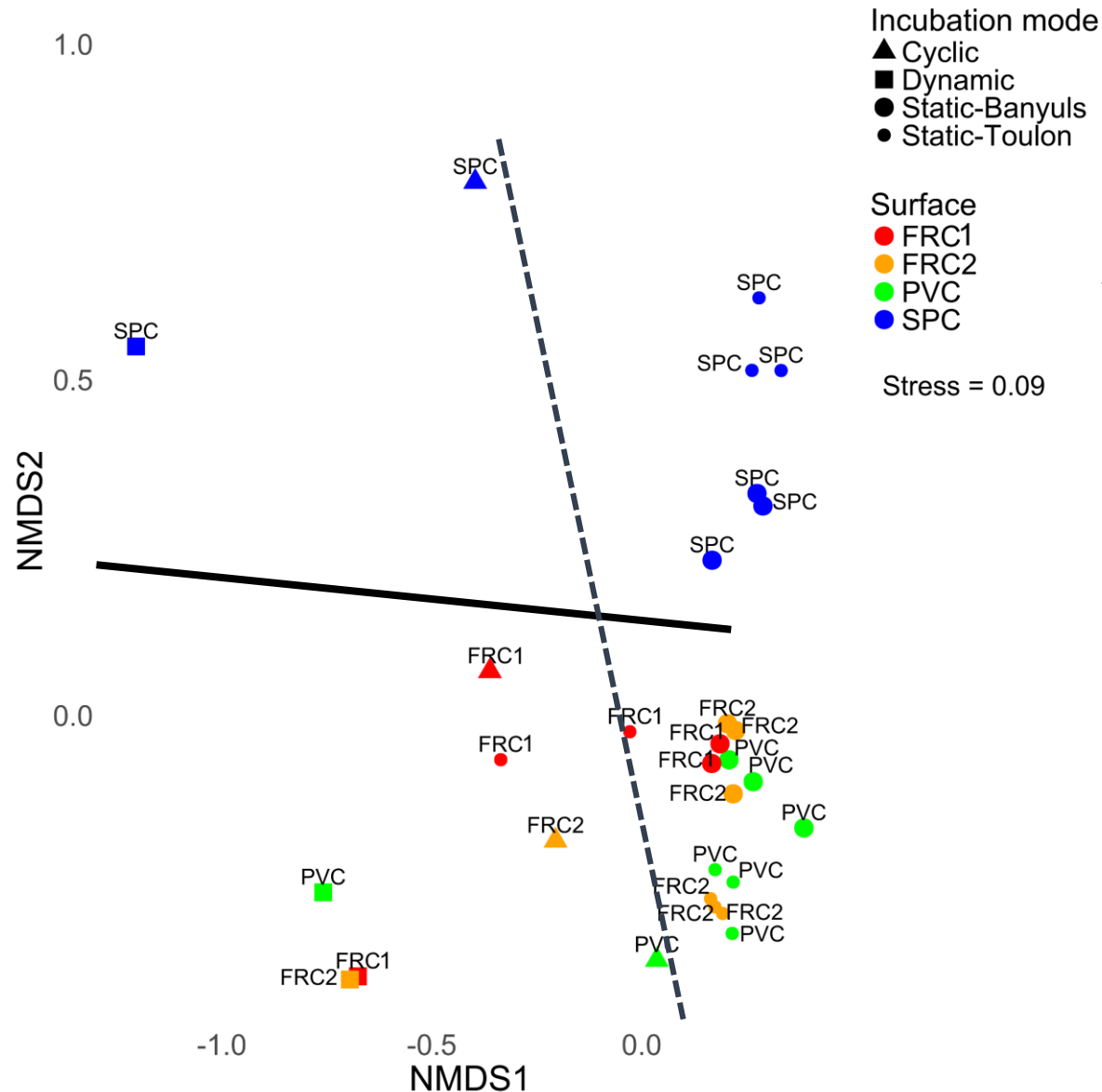
Différents communautés dans les biofilms



Analyse multidimensionnelle (NMDS) basée sur une matrice des distances de la diversité dans les biofilms

Distinction par la présence des **biocides**

Différents communautés dans les biofilms

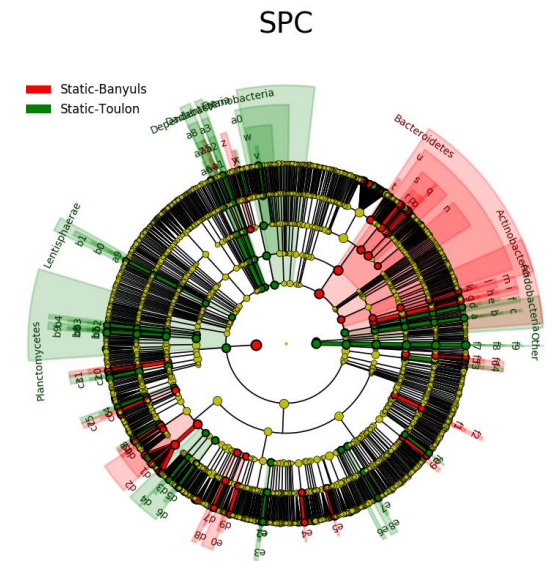


Analyse multidimensionnelle (NMDS) basée sur une matrice des distances de la diversité dans les biofilms

Distinction par la présence des biocides

Et par l'hydrodynamisme

Différents taxons retrouvés selon le revêtement et le mode d'immersion

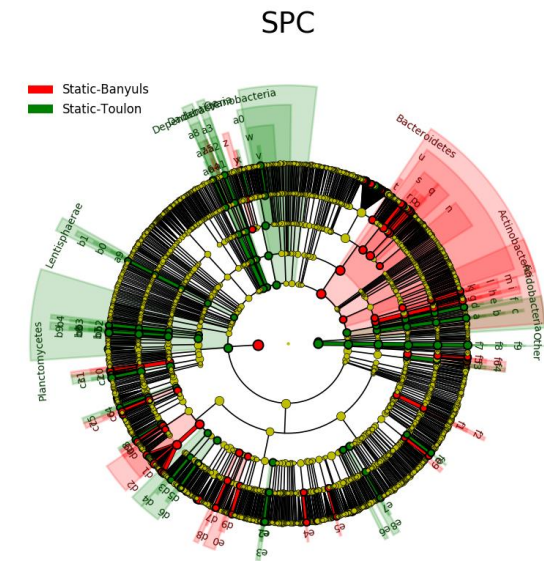


Analyse LEfSe

linear discriminant analysis (LDA)

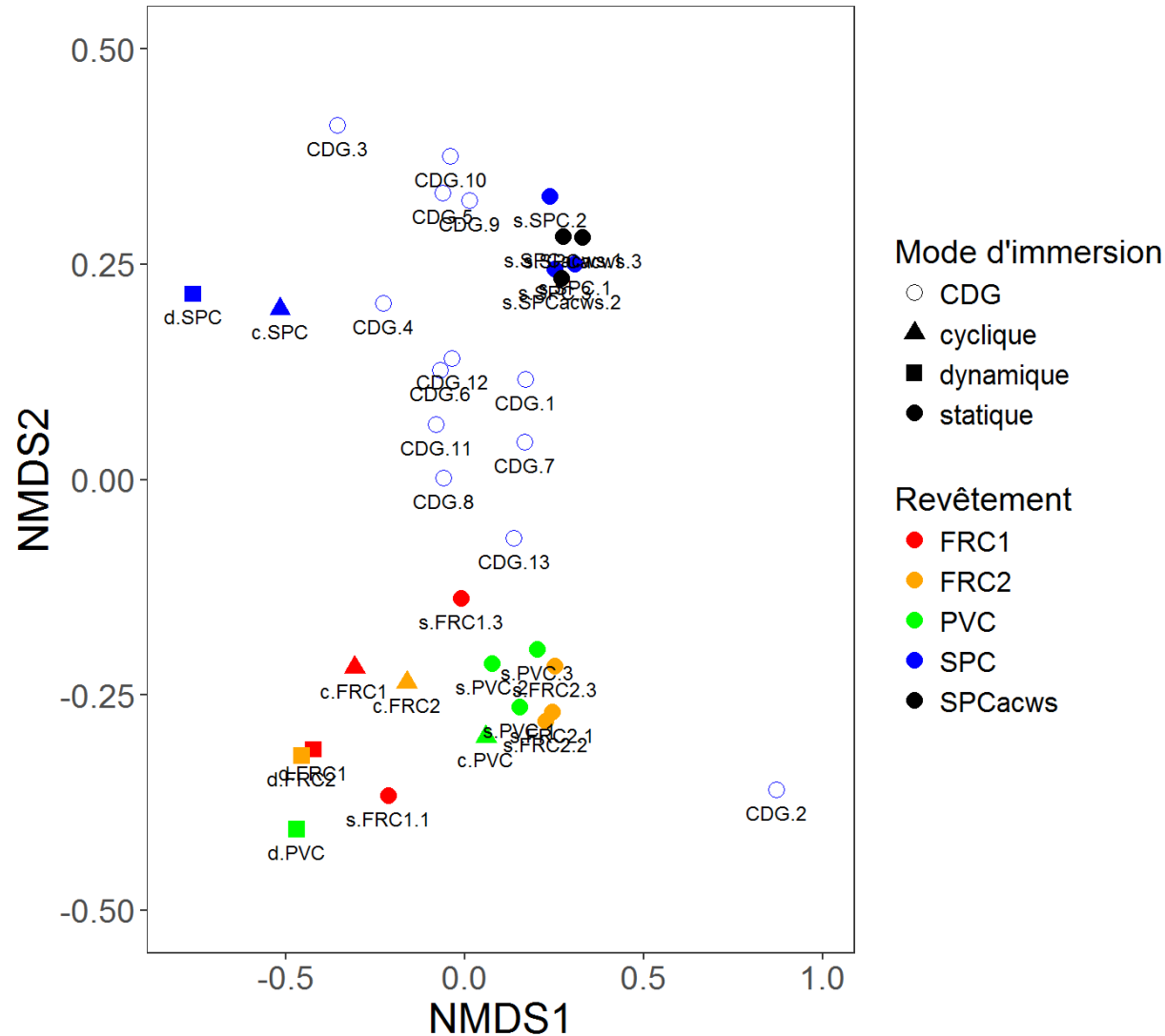
effect size

Différents taxons retrouvés selon le revêtement et le mode d'immersion



Analyse LefSe
linear discriminant analysis (LDA)
effect size

Adéquation du design expérimentale et la réalité



Cyclique pour mimer les navires

Emplacements = communautés différentes



En bref...

- Les biofilms sont des communautés complexes, même en mode dynamique
- Hydrodynamique = diminution densité et diversité; sélection des taxa spécifique
- Effet combiné hydrodynamique et propriétés de surface des revêtements
- Effet biocides > hydrodynamique (permanova)
- Effet hydrodynamique > effets physiques de surface (mouillabilité, module élastique, rugosité)
- Prédiction fonctionnelle et métabolomique permet d'étudier les fonctions associées aux biofilms

Merci



Christine Bressy
Gérald Culioli
Jean-François Briand
Laurie Favre
Lucile Pelloquet
Marine Montenay
Marlène Lejars
Maude Perrat
Raphaëlle Barry
Thomas Pollet



Fabrice Crolet
Geoffrey Nogaro
Jérôme Blanc
Muriel Sales



Jean-François Ghiglione



Analysis and
Bioinformatics for Marine
Science

Qui s'accroche? Influence des surfaces antifouling et de l'hydrodynamisme sur les biofilms marins

Elisa Catão

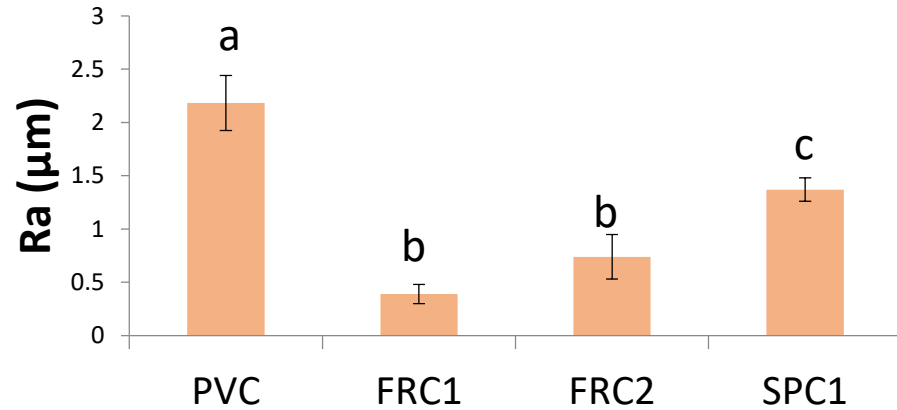
Pollet, T.¹; Garnier, C.²; Misson, B.²; Ghiglione, J.F.³; Barry-Martinet, R.¹; Pelloquet, L.¹; Noblet, M.¹;
Maintenay, M.¹; Bressy, C.¹; Culioli, G.¹; Briand, J.F.¹

¹ MAPIEM - Université de Toulon ; ² MIO - Université de Toulon; ³ UMR BIPAR – INRA; ⁴ UMR 7621, Banyuls sur mer

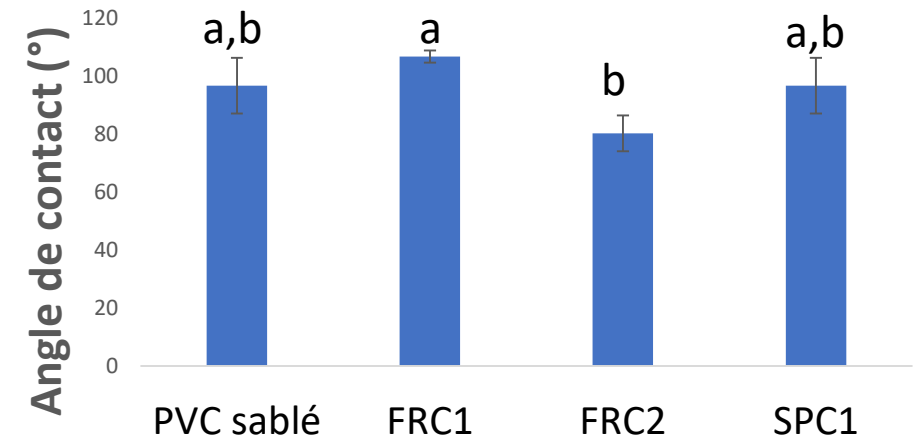


Caractéristiques de chaque revêtement

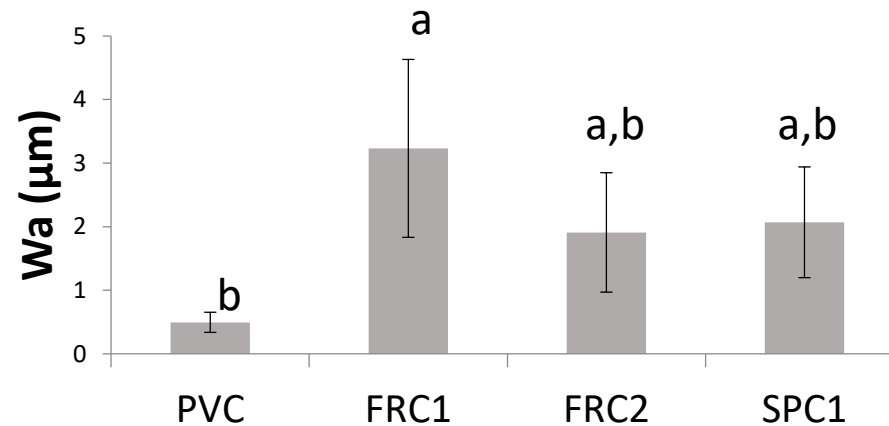
Rugosité



Mouillabilité (eau)



Ondulation



Qui est dans les communautés?

