

# ***Biodiversité épiphyte des feuilles de posidonie et bioconcentration de contaminants : suivi pluriannuel des herbiers de Fos, Marseille et Toulon***

**SARKIS Noëlle<sup>1</sup>, AMADÉI Cédric<sup>1</sup>, AMELLA Hugo<sup>1</sup>, ANGELETTI Bernard<sup>2</sup>, CHEMIN Cécile<sup>1</sup>, COCH Edwige<sup>1</sup>, DUBUT Vincent<sup>1</sup>, MALLERET Laure<sup>3</sup>, MARTIN Paul<sup>1</sup>, MEGLE CZ Emese<sup>1</sup>, PETIT Alice<sup>1</sup>, MIRLEAU Pascal<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Aix Marseille Univ, Avignon Université, CNRS, IRD, IMBE, ITEM, OCEAN, Marseille, France

<sup>2</sup> Aix Marseille Univ, CNRS, IRD, INRA, Coll France, CEREGE, Aix-en-Provence, France

<sup>3</sup> Aix Marseille Univ, CNRS, LCE, ITEM, Aix en Provence, France

pascal.mirleau@imbe.fr

La Mer Méditerranée, un “hotspot” de biodiversité

*Posidonia oceanica* espèce ingénieure clé-de-voute du littoral

VS

Pollutions chimiques :

Métaux, micropolluants organiques, POP,...



Vulnérabilité de *Posidonia oceanica* aux activités anthropiques ?

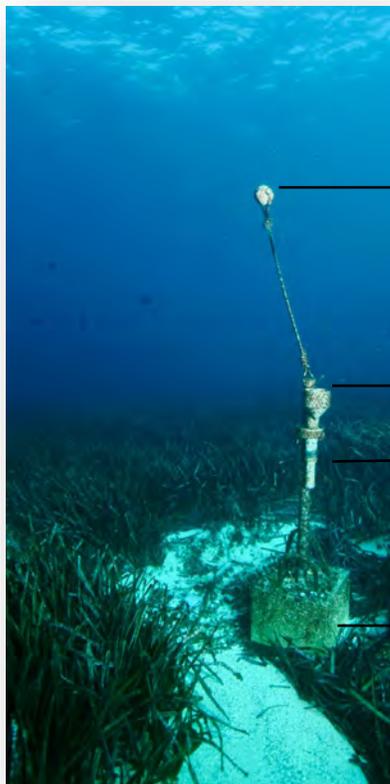
## Les organismes épiphytes des feuilles de *P. oceanica* : quelle biodiversité ?



## Influence des contaminants sur la biodiversité épiphytes des feuilles de *P. oceanica* ?

### 17 sites instrumentés (2017...)

- Urbanisation ?
- Industries ?
- Ports ?
- Rejets d'eaux usées ?

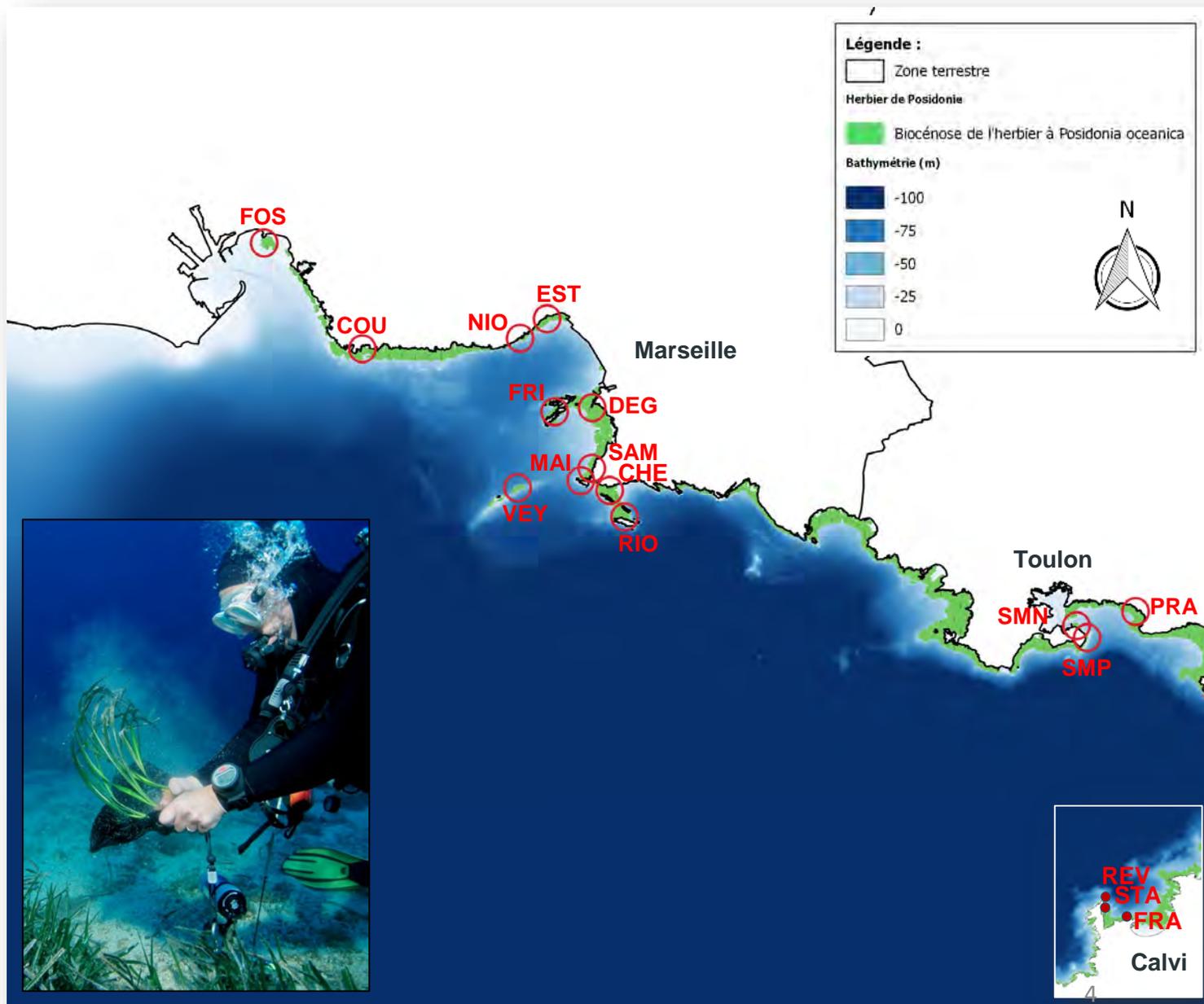


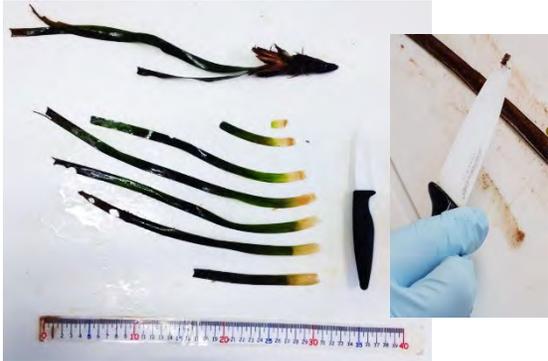
Flotteur

Capteur Lux / T°

Trappe à sédiments  
(Matières En Suspension)

Pied





Morphométrie des faisceaux  
Séparation des épiphytes et des feuilles



Congélation  
Lyophilisation



Broyage



Extraction ADNe



Amplifications PCR &  
« DNA tagging » : COI & 16S



Séquençage  
Illumina®

Bioinformatique

**Biodiversité**



Morphométrie des faisceaux  
Séparation des épiphytes et des feuilles



Sédiments



Congélation  
Lyophilisation



Broyage



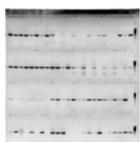
Fractionnement  
/ tamisage



Extraction ADNe



Amplifications PCR &  
« DNA tagging » : COI & 16S



Séquençage  
Illumina®

Bioinformatique

**Biodiversité**



Minéralisation + ICP-MS

**Contaminants**

**Contaminants**

Contaminants

## Diversité $\gamma$ (régionale)

→ 833 échantillons → 12077 variants (séquences uniques) → affiliation taxonomique → 1466 clusters (groupe de variants = « espèce »)

# Diversité $\gamma$

(régionale)

→ 833 échantillons → 12077 variants (séquences uniques) → affiliation taxonomique → 4280 clusters (groupe de variants = « espèce »)

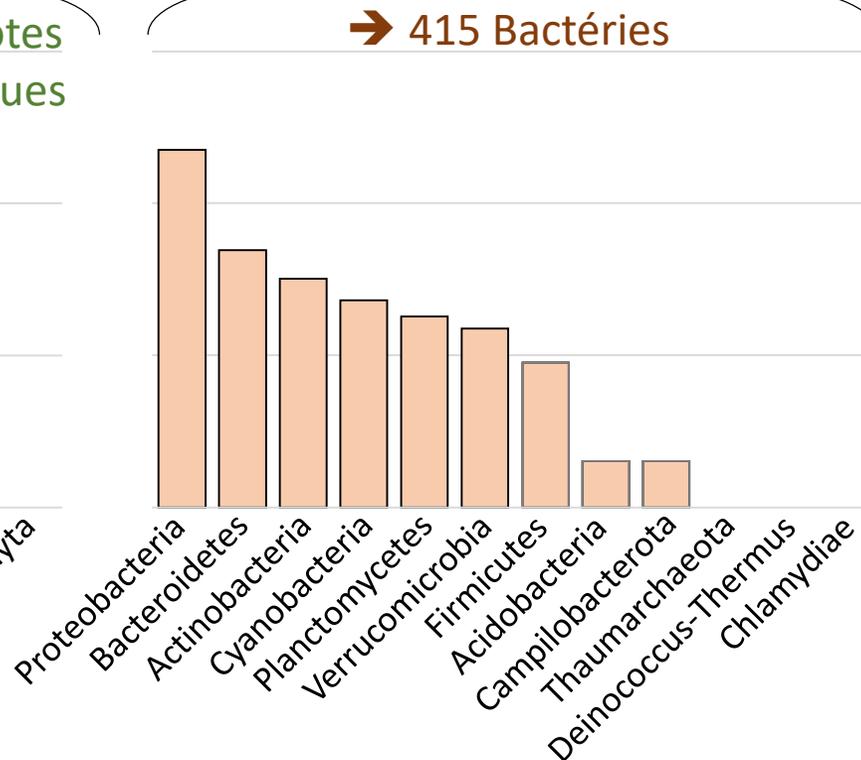
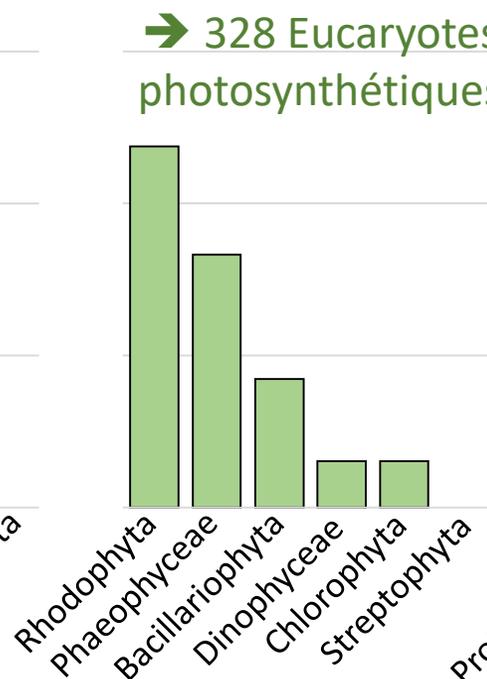
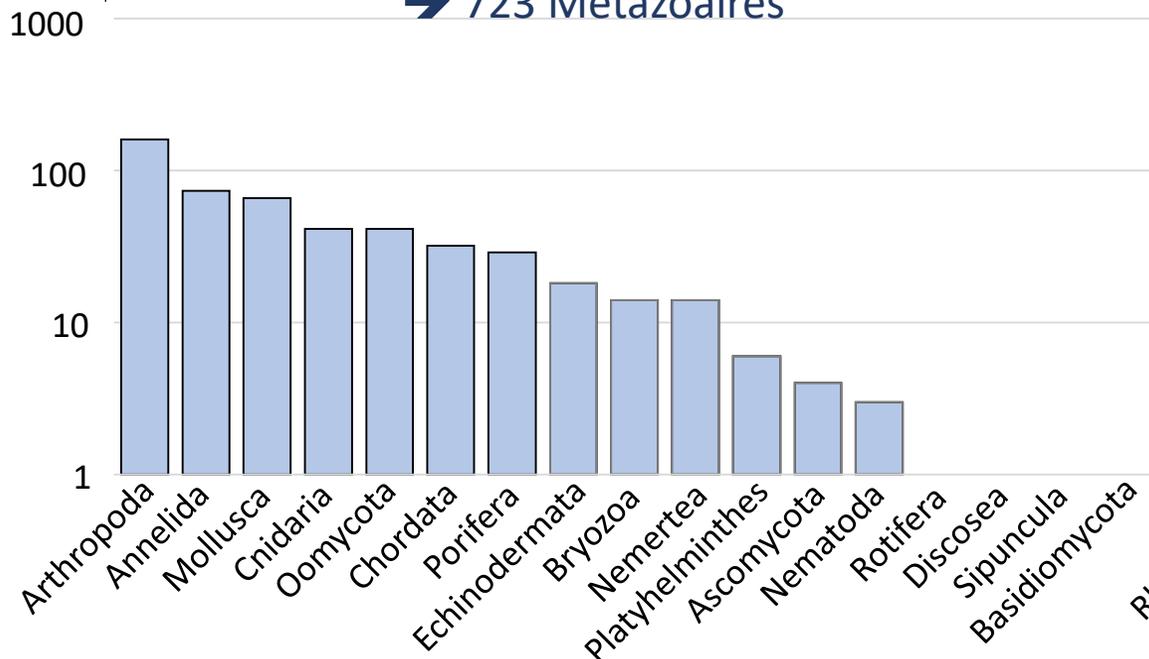
## COI

## 16S

→ 723 Métazoaires

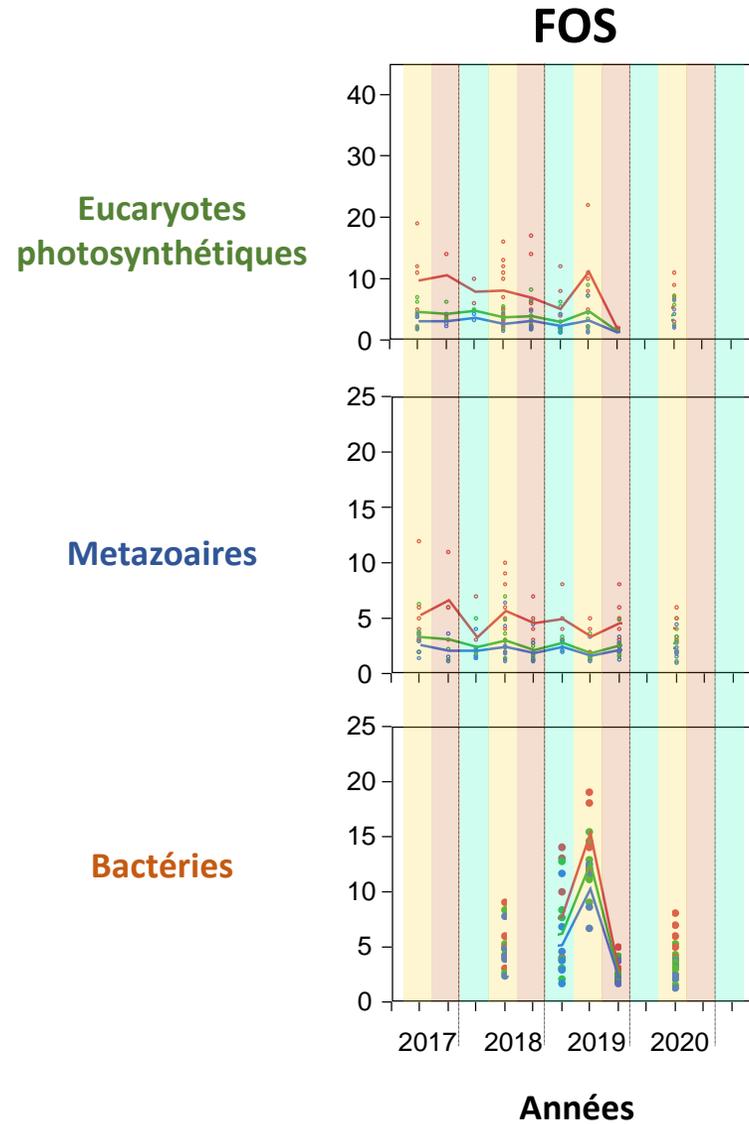
→ 328 Eucaryotes photosynthétiques

→ 415 Bactéries



# Diversité $\alpha$ → Dynamique temporelle

(locale)



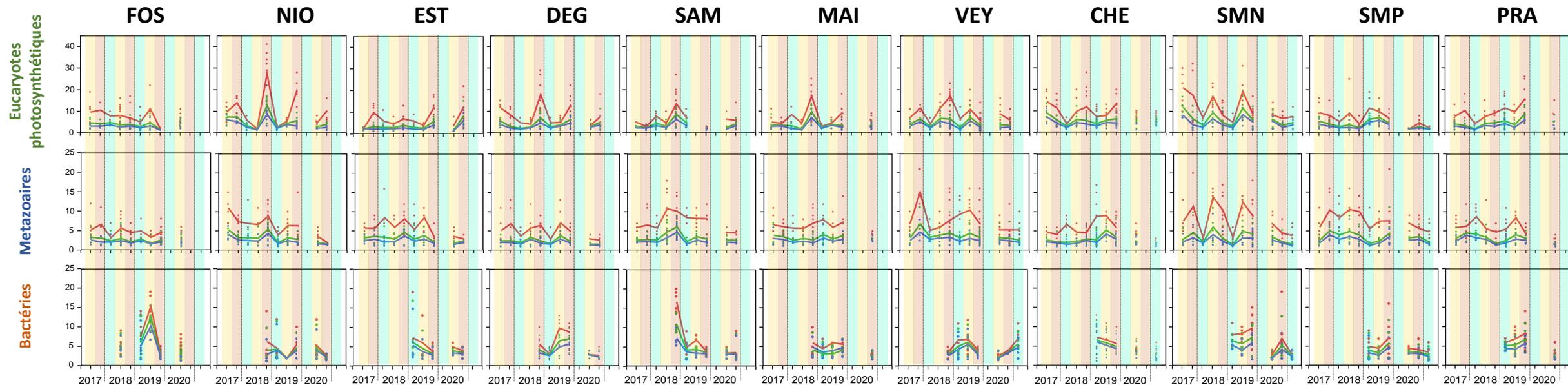
**S : Richesse spécifique**

**H1 =  $e^{Shannon}$**

**H2 = 1/Simpson (Taxons dominants)**

# Diversité $\alpha$

(locale)



→ Eucaryotes photosynthétiques + diversifiés

→ Saisonnalité marquée avec une diversité maximum en été ou en automne

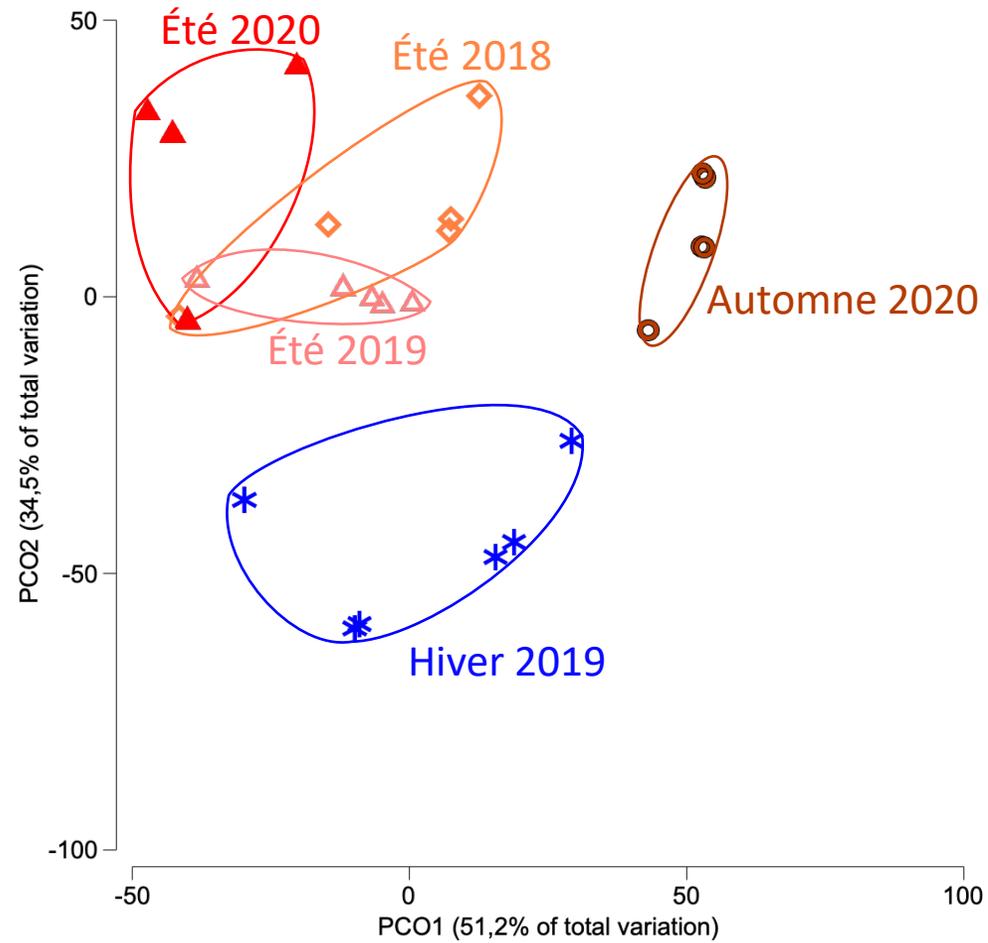
→ Dynamiques découplées entre les groupes taxonomiques

→ Variabilité interannuelle



# Diversité $\beta$ → Changement de composition des assemblages entre saisons

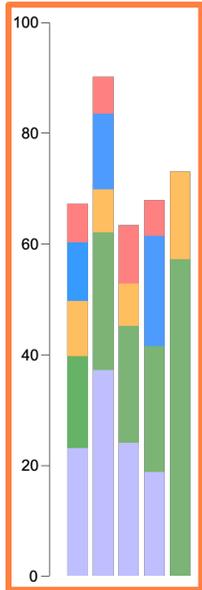
(dissimilarité)



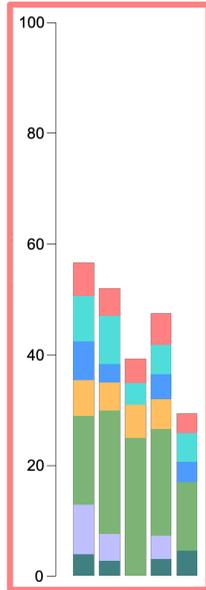
Exemple : 16S FOS

# Diversité $\beta$ → Changement de composition des assemblages entre saisons (dissimilarité)

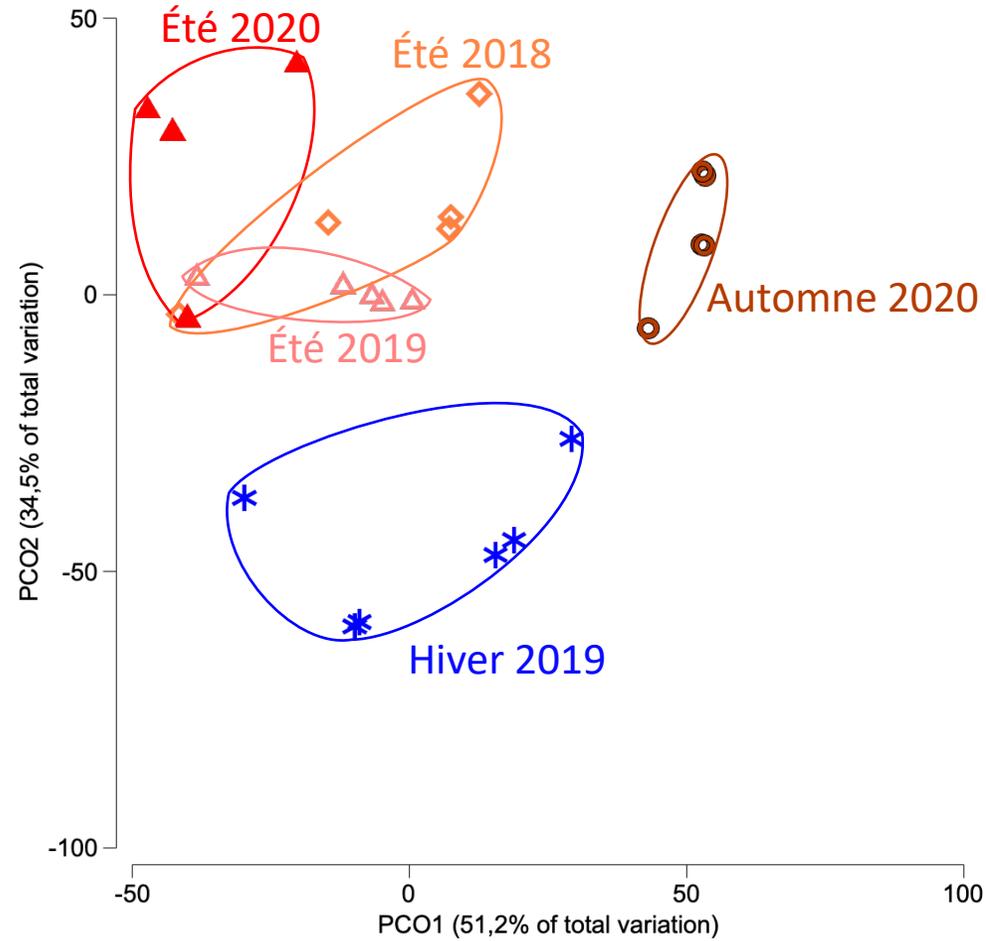
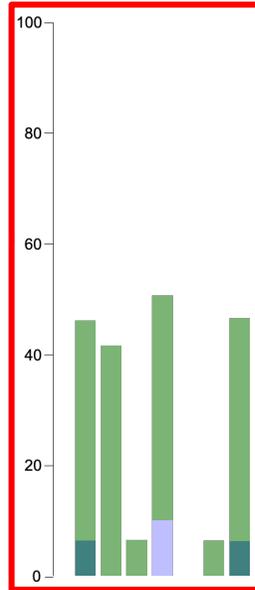
Été 2018



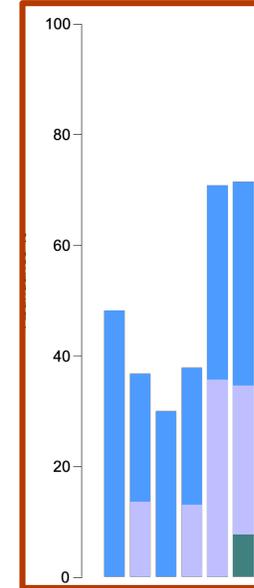
Été 2019



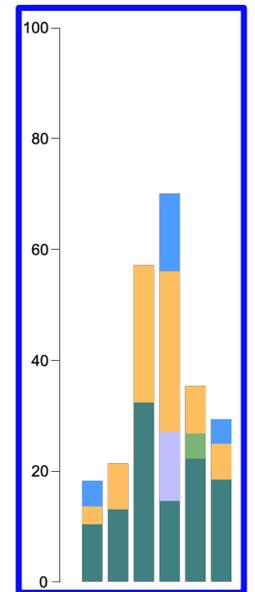
Été 2020



Automne 2020



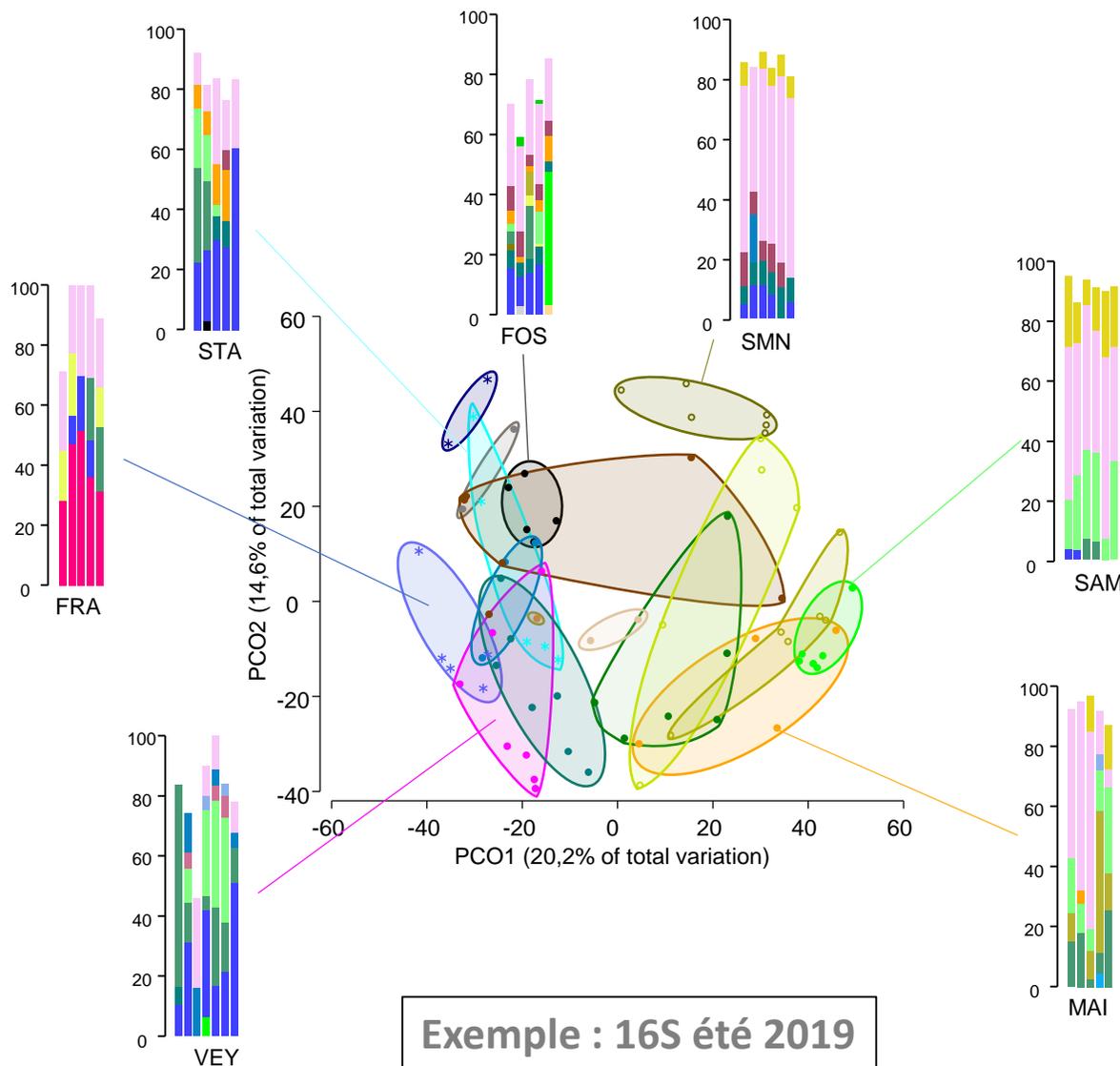
Hiver 2019



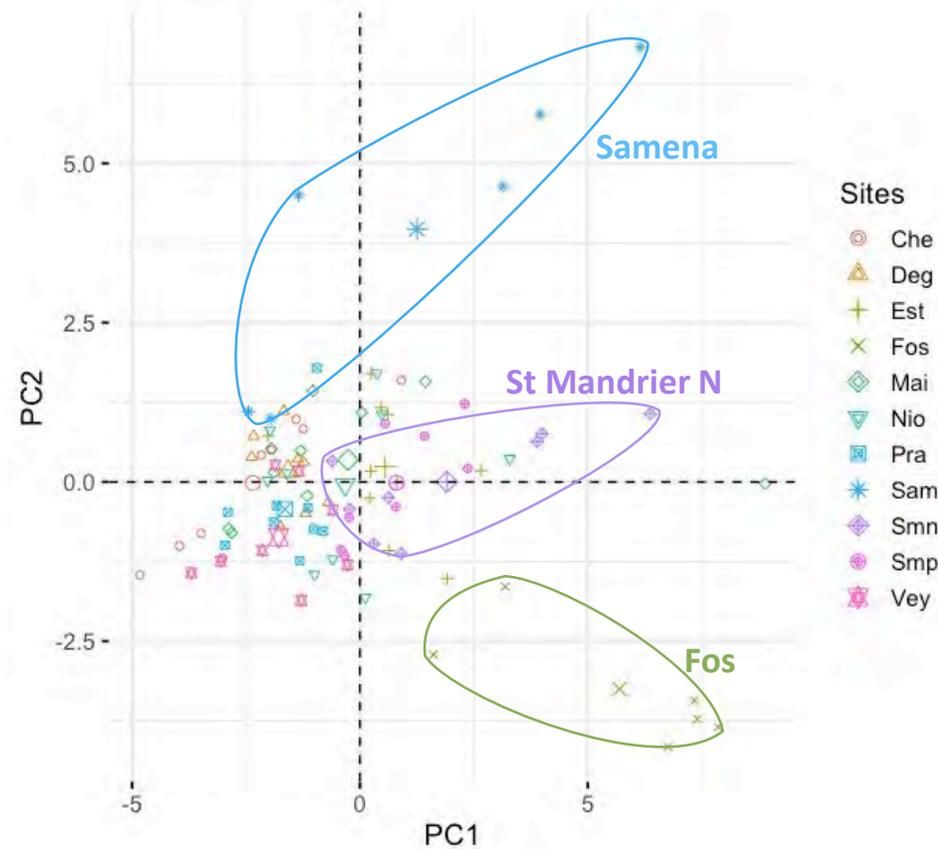
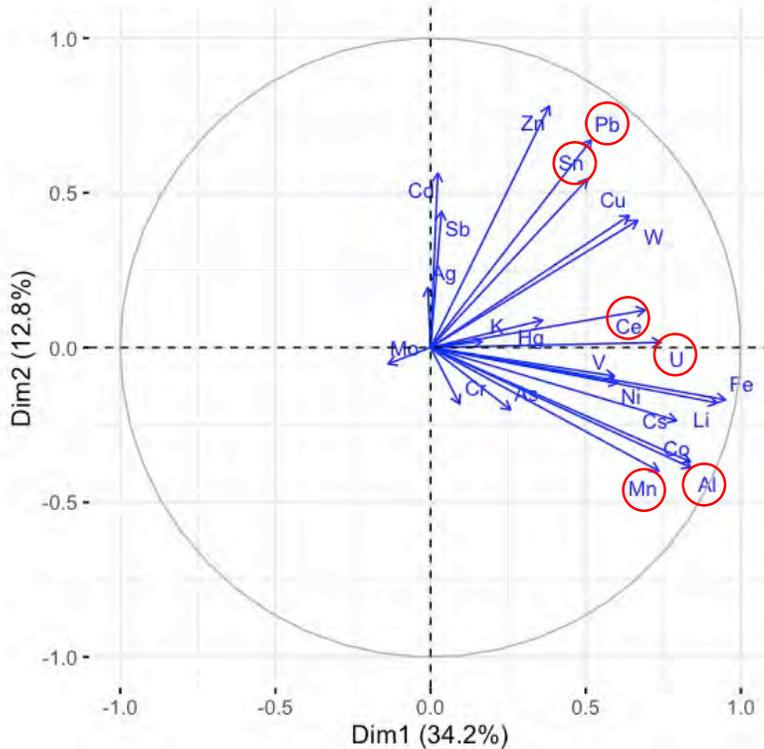
Exemple : 16S FOS

# Diversité $\beta$ → difference de composition des assemblages entre sites (dissimilarité)

- Sites
- Fos
  - Cou
  - Nio
  - Est
  - Fri
  - Deg
  - Sam
  - Vey
  - Mai
  - Che
  - Rio
  - Smn
  - Smp
  - Pra
  - \* Sta
  - \* Rev
  - \* Fra

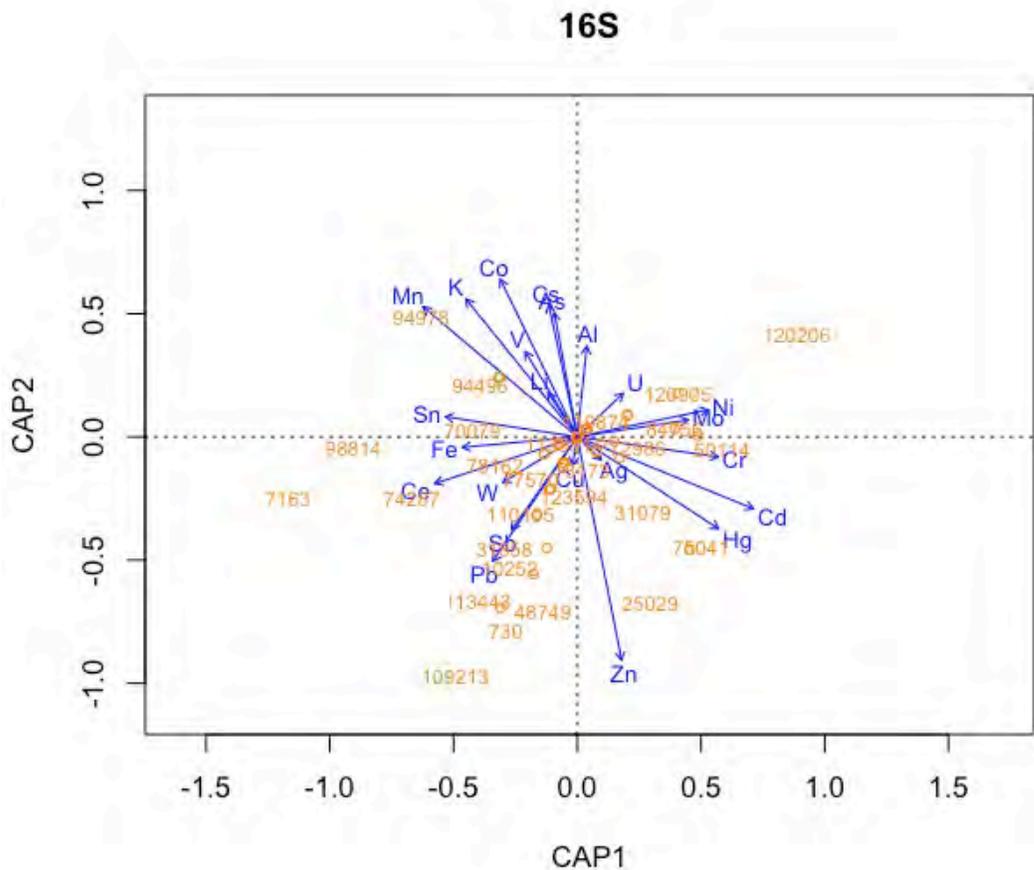


# Bioconcentration des contaminants (ETMM) dans les assemblages épiphytes ?



➔ Variable selon les **sites** : reflets des activités industrielles actuelles ou passées !

# Influence des contaminants (ETMM) sur les assemblages épiphytes ?

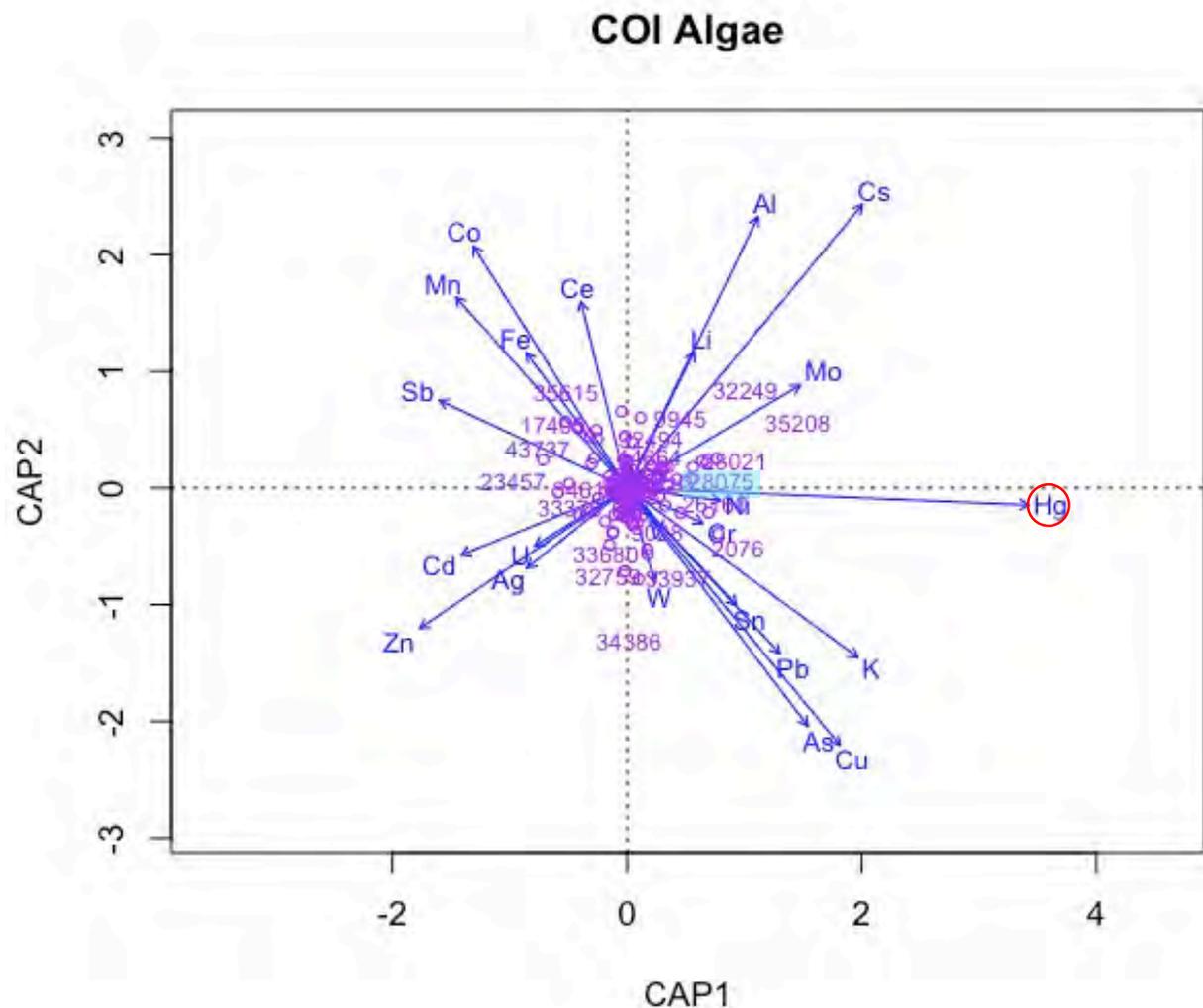


Metal	Positive correlation >0.5	Negative correlation <-0.5
<b>Ce</b>	Gen: Granulosicoccus (96827) Cl: Gammaproteobacteria (114728) Gen: Ruegeria (77570)	
<b>W</b>	Gen: Granulosicoccus (96827) Cl: Gammaproteobacteria (114728) Cl: Alphaproteobacteria (51707) Gen: Ruegeria (77570)	
<b>Pb</b>	Gen: Granulosicoccus (96827) Cl: Gammaproteobacteria (114728) Gen: Ruegeria (77570) Od: Chromatiales (109213) Cl: Alphaproteobacteria (51707) Fam: Lacipirellulaceae (730)	
<b>U</b>	Gen: Granulosicoccus (96827) Cl: Gammaproteobacteria (114728) Cl: Cyanobacteria (120206)	
<b>V</b>	Gen: Granulosicoccus (96827) Cl: Gammaproteobacteria (114728) Cl: Alphaproteobacteria (51707)	
<b>Fe</b>	Gen: Granulosicoccus (96827) Cl: Gammaproteobacteria (114728) Gen: Ruegeria (77570) Cl: Alphaproteobacteria (51707)	
<b>Co</b>		Cl: Gammaproteobacteria (108820) Cl: Gammaproteobacteria (113443) Cl: Gammaproteobacteria (91550)
<b>Cu</b>	Gen: Granulosicoccus (96827) Cl: Gammaproteobacteria (114728) Cl: Alphaproteobacteria (51707)	
<b>Zn</b>	Od: Chromatiales (109213) Fam: Lacipirellulaceae (730) Od: Rhizobiales (48749)	Cl: Gammaproteobacteria (4978)
<b>Sn</b>	Gen: Granulosicoccus (96827) Cl: Gammaproteobacteria (114728)	





# Influence des contaminants (ETMM) sur les assemblages épiphytes ?



Metal	Positive correlation >0.3
Mn	Gen: Ceramium (32068)
W	Gen: Lithophyllum (8820)
Hg	Fam: Rhodomelaceae (34201) Gen: Champia (8524) Cl: Florideophyceae (34607) Fam: Rhodomelaceae (28075)
Pb	Gen: Lithophyllum (8820) Fam: Rhodomelaceae (23366)
Co	Gen: Ceramium (32068)
Mo	Od: Ectocarpales (7061) Gen: Hincksia (8208)



### **Bioconcentration de Polluants Organique Persistant (POP) ?**

→ OHM LM-VR MoPoSys, BFR Med & ITEM POP-Transition (LCE L. Malleret, P. Doumenq)

### **Perception de la contamination de l'écosystème côtier par les pêcheurs**

→ 1ere étude ECCOREV EnviPech et à suivre... (LCE L. Malleret, P. Doumenq / LPED C. Barthelemy)

### **Transfert de contaminant dans la chaîne trophique ?**

→ À suivre...

### **Encagement d'oursins et suivi de biomarqueurs ecotoxicologique**

→ 1ere étude AOI IMBE OPE (P-H. Villard) et à suivre...

### **Extension du réseau de stations instrumentées**

→ En cours sur la côte Héraultaise avec Andromède Océanologie (Collaboration avec J. Deter)

### **Contribution à l'Observatoire du milieu marin de la baie de Fos-sur-Mer**

→ En cours avec l'Institut Ecocitoyen

## Plongée et Service à la mer

Laurent Vanbostal (OSU Pytheas)  
Dorian Guillemain (OSU Pytheas)  
Frederic Zuberer (OSU Pytheas)  
Christophe Ravel (Ifremer)  
Michèle Leduc (Stareso)  
Noémie Chabrier (Stareso)  
Pierre Pichon (OSU Pytheas)  
Arnaud Mahaud (OSU Pytheas)  
Patrick Tixidor (OSU Pytheas)  
Sandrine Chenesseau (IMBE)  
Sandrine Ruitton (MIO)  
Christian Marschal (IMBE)  
Sacha Molinari (IMBE)  
Virgile Calvert (IMBE)

## Metabarcoding et bioinformatique

Emese Megleczy (IMBE)  
Vincent Dubut (IMBE)  
Cécile Chemin

## Barcoding et briozaaires

Jean-George Harmelin (MIO)

## Chimie des ETMM

Benjamin Oursel (MIO)  
Benjamin Misson (U Toulon)  
Cédric Garnier (U Toulon)  
Bernard Angeletti (CEREGE)

## Postdoc

Noelle Sarkis

## Etudiants

Camille Rigal (Doctorante)  
Cédric Amadéï (M1 & M2)  
Edwige Coch (M2)  
Paul Martin (M2)  
Alice Petit (M1)  
Clara Nuber (M1)  
Hugo Amella (M1)  
Corentin Mouvaux (M1)  
Adrien Simorre (M1)  
Emma Hermann (L2 & L3)  
France Gosselin (L3)  
Emma Prevost (L3)  
Lou Messinéo (L3)  
Dylan Paci (BTS)  
Cassandra Gianti (BTS)  
Lilou Kieref (BTS)  
Melissa Leroux (BTS)  
Maël Stavras (BUT)  
Alexandre Durochat (BTS)  
Bastien Cossurel (BTS)  
Msoili Soulaïmana (BTS)

