

TREMOR

Le projet en quelques mots :

- *TREMOR a pour objectif de **mieux comprendre les sources et les puits de matière organique dissoute (MOD)**, dans les rivières et dans le lagon de Nouvelle-Calédonie en s'appuyant sur ses **propriétés de fluorescence***
- ***d'évaluer son influence sur la dissémination et la toxicité des éléments traces métalliques** au sein du littoral à l'aval des sites miniers de Nouvelle-Calédonie*
- **Durée du projet :**
3 ans

Structures impliquées dans le projet :



© Laura Boher

Origine du projet

🔹 L'origine du projet:

- 🔹 *TREMOR est la suite du projet CNRT DYNAMINE (Dynamique des métaux de la mine au lagon) qui s'est intéressé à la dynamique des métaux le long du continuum massifs miniers – rivières – lagon dans la région de Koné (massif du Koniambo)*
- 🔹 *TREMOR est focalisé sur l'interface rivière - mangrove – lagon et s'insère en complément des études menées par l'IRD, l'IAC et l'UNC*
- 🔹 *TREMOR s'intéresse à la **matière organique dissoute (MOD)** car cette dernière est susceptible de participer à la dispersion des métaux en les complexant, puis en les transportant sous forme dissoute vers le lagon*

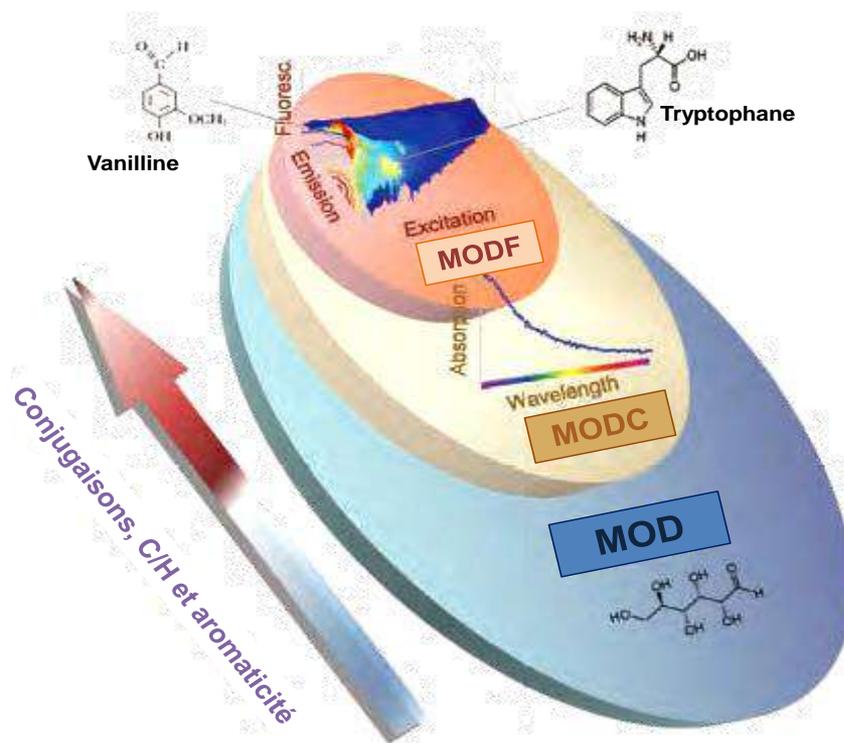
🔹 Les applications pour la société :

- 🔹 *TREMOR ambitionne de mieux comprendre et évaluer le rôle de la **MOD de la mangrove** dans la dynamique des métaux à l'interface mangrove - lagon à l'aval des massifs miniers (puits ou source ?)*
- 🔹 *TREMOR contribue également au développement d'une méthode standardisée (spectrofluorométrie) qui pourra être utilisée pour identifier rapidement et à moindre coût certaines traces d'anthropisation (eaux usées, feux,...) dans les eaux douces et marines*

Qu'est ce que la MOD ?

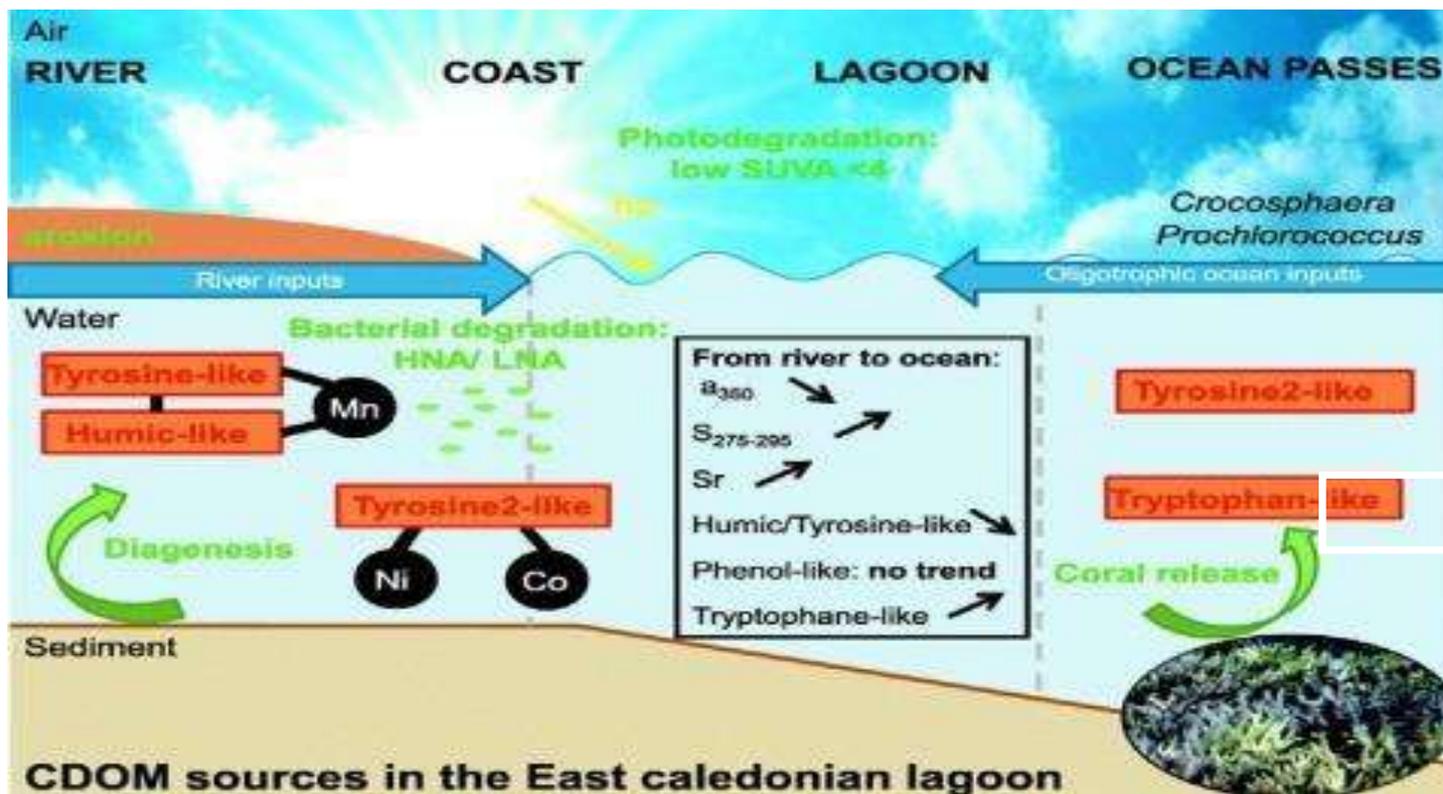
La matière organique dissoute (MOD) < 0,45 μm :

- Compartiment de carbone méconnu
- Longues chaînes carbonées
- Molécules de grande taille (sucres, acides aminés, protéines...)
- Une partie a une capacité d'absorber la lumière (MODC) qui lui permet de **fluorescer (MODF)** dans l'UV
- Rôle de parapluie solaire : absorbe la lumière UV
- La MOD absorbe dans l'UV et le bleu et elle colore donc l'eau en jaune à marron...
« **Substances jaunes** », acides **humiques** ou **fulviques** », (lignine) ...ou composés protéiniques d'origine biologique la composent.



Qu'est ce que la MOD ?

- Fluorophores identifiés en NC (Thèse C. Martias, 2018)



Approche, méthode et acteurs

💧 L'approche :

- ♦ *TREMOR étudie les transformations de la **MODF** et la complexation avec les métaux le long d'un continuum Massif – mangrove – lagon à l'aval de latérites riches nickel*

💧 La méthode :

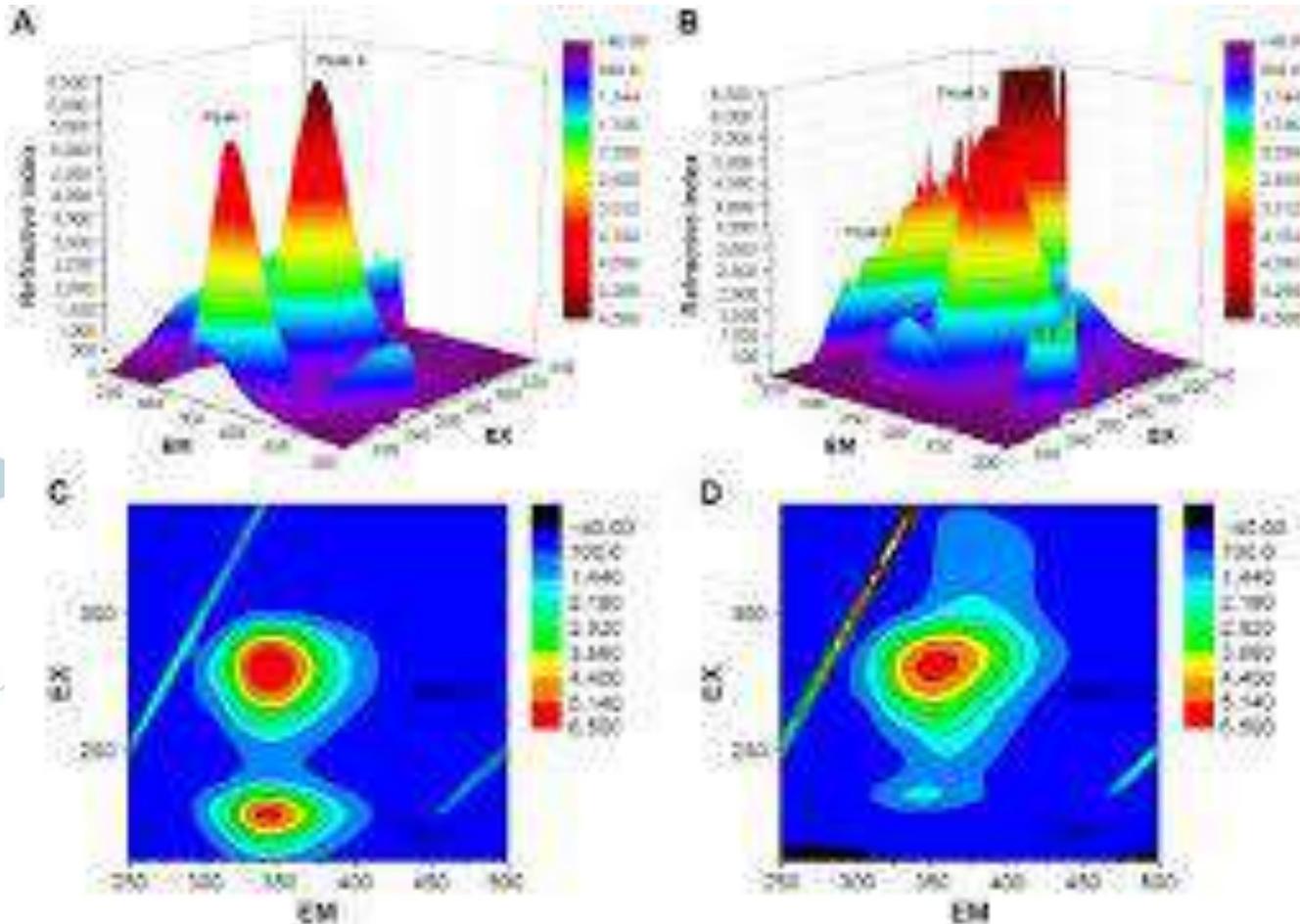
- ♦ *Récolte d'échantillons d'eau en rivières et dans le lagon, ainsi que d'eau porale de sédiments. Filtrations en ligne (Micropore 0.2 μm) et conservation jusqu'à analyses*
- ♦ *Mesure par **spectrofluorométrie** de la MODF échantillonnée en milieu naturel. Le spectrofluorimètre UV-Vis est en service à IRD Nouméa depuis 2 ans.*
- ♦ *PARAFAC : calculs statistiques pour caractérisation des **fluorophores (naturels, anthropiques;..)***
- ♦ *Expériences de **quenching** (atténuation de la fluorescence par effet de complexation) : calcul d'une constante de complexation des fluorophores avec les métaux (Cu et Ni)*
- ♦ *Comparaison des résultats entre différentes régions (Nouvelle-Calédonie , Brésil, France...).*

💧 Les compétences mobilisées :

- ♦ *Biogéochimie, biologie, Géochimie, Chimie, Optique, terrain, échantillonnage, laboratoire*



Les fluorophores



*Spectres d'
Emission 3D*

*Spectres d'
Emission 2D*

Terrain(s) d'étude

CONTINUUM RIVIERE-MANGROVE-LAGON

5 stations le long d'un gradient rivière-mangrove-lagon

1 station commune « M » en milieu de lagon

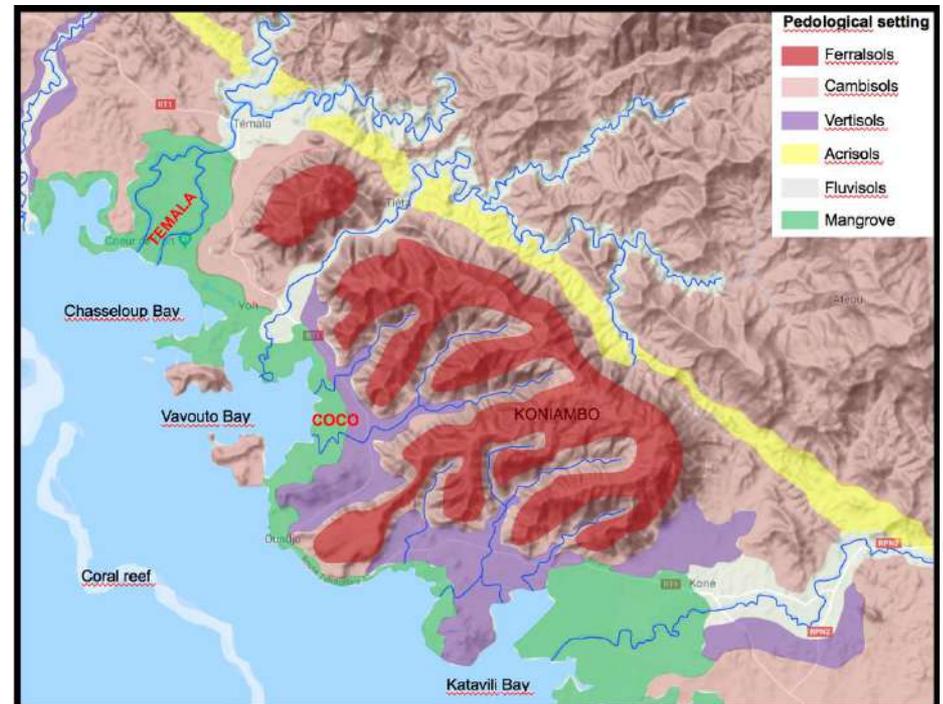
- Rivière : C1 et T1 :
- Mangrove : C2-T2 et C3-T3
- Exutoire : C4-T4
- Lagon : C5-T5



Terrain(s) d'étude

CONTINUUM RIVIERE-MANGROVE-LAGON

- 💧 *Temala : draine des terrains volcano-sédimentaires : non impactée*
- 💧 *Coco : draine un massif de péridotites (exploité) + usine KNS : impactée*



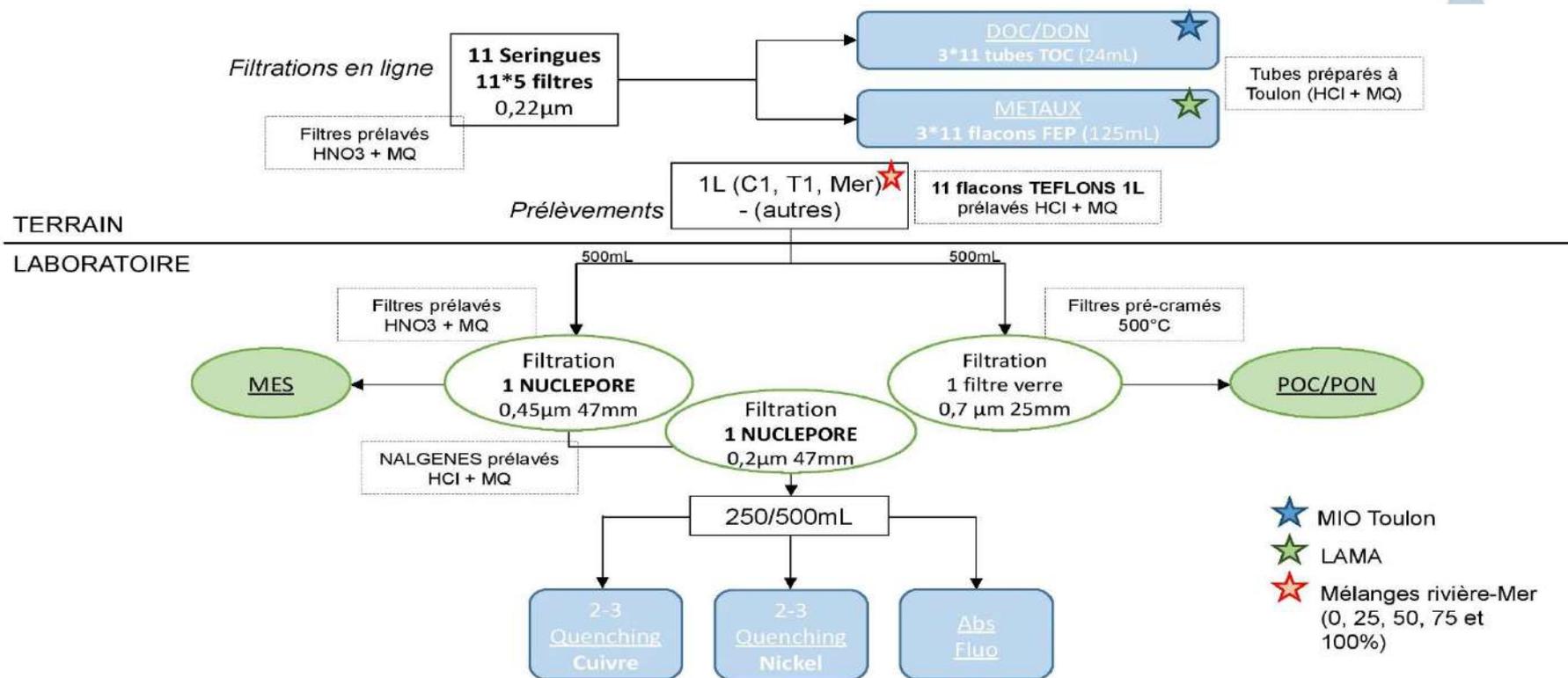
D'après Merrot (2019)

Echantillonnage





Protocole expérimental



Premiers résultats

Les avancées :

- 4 **campagnes de terrain depuis 2018** : 2 saisons des pluies (mars 2018 et 2019), 2 saisons sèches (juillet 2018 et juillet 2019) sur le continuum + 1 **cycle de marée** (juillet 2019 24h)

La formation:

- 2 **Master 2** Laura Boher (VSC CRESICA) et Marie Bessard
- 1 **formation CRESICA** à la spectrofluorimétrie

Les impacts :

- Obtention **financement INSU EC2CO** (juillet 2019)
- 1 **MLD IRD Nouméa MCF Université Toulon** (2 mois)
- 1 **conférence WOMS 2018** à Toulon
- 2 **conférences UNC et IRD** en 2018-2019
- 1 **conférence AGU San Francisco** 2019



Premiers résultats



MASTER SML
SCIENCES DE LA MER ET DU LITTORAL
MENTION
Chimie de l'Environnement Marin

Boher Laura

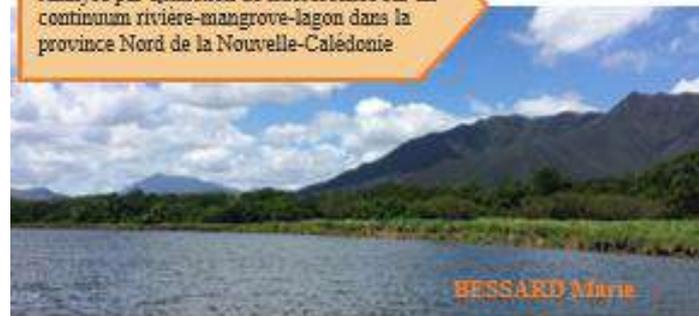
Mesure par quenching de la complexation de la MOD sur un continuum rivière-mangrove-lagon.

Mémoire de stage de Master 2
Année Universitaire : 2017-2018
Structures d'accueil : Centre IRD de Nouméa
Université de Toulon
Tuteur universitaire : Mr Rico Ricardo
Maîtres de stage : Mme DUPOUY Cécile
Mr MOUNIER Stéphane



MASTER SCIENCES DE LA MER
PARCOURS GÉOSCIENCES MARINES ET
ENVIRONNEMENTS AQUATIQUES

Complexation de la MOD avec les ETM
Analyse par extinction de fluorescence sur un continuum rivière-mangrove-lagon dans la province Nord de la Nouvelle-Calédonie



BESSARD Marie

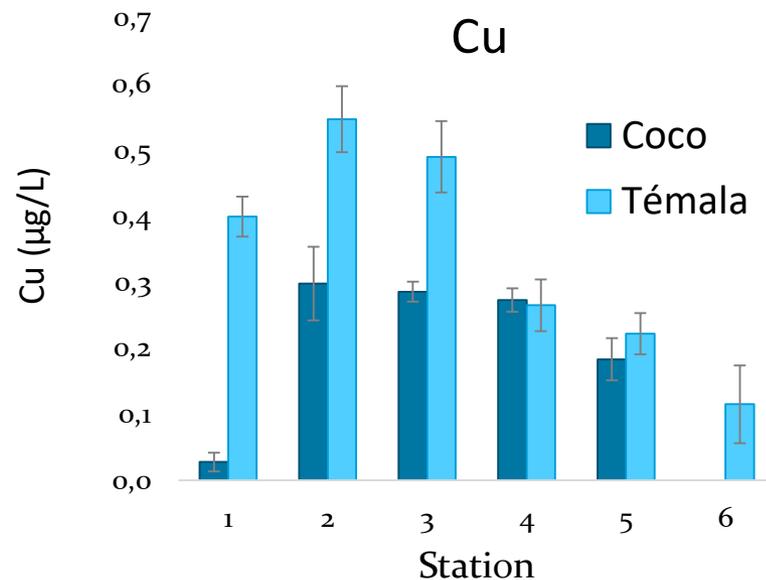
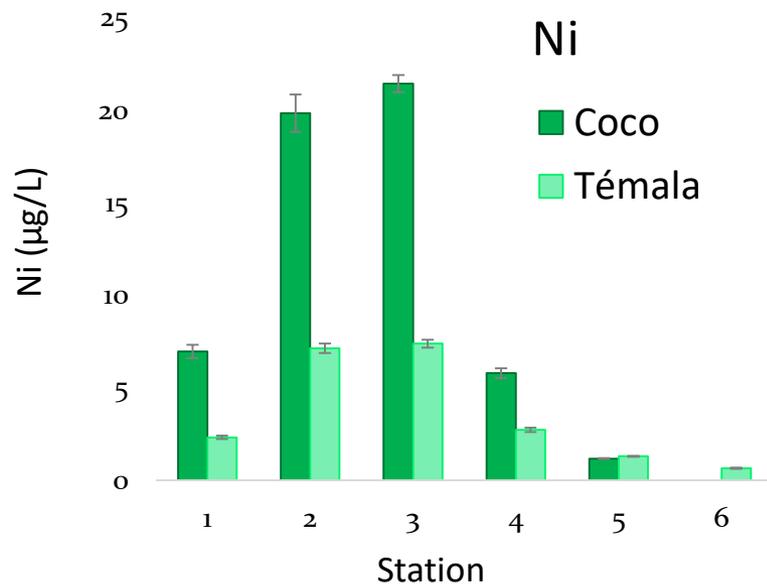


Année 2018/2019
Tuteur universitaire : Mr ROBIN Nicolas
Maîtres de stage : Mme DUPOLY Cécile
Mr MOUNIER Stéphane
UMR MIO
IRD Nouméa - Nouvelle-Calédonie
Université de Toulon



Premiers résultats

Concentrations des métaux en solution

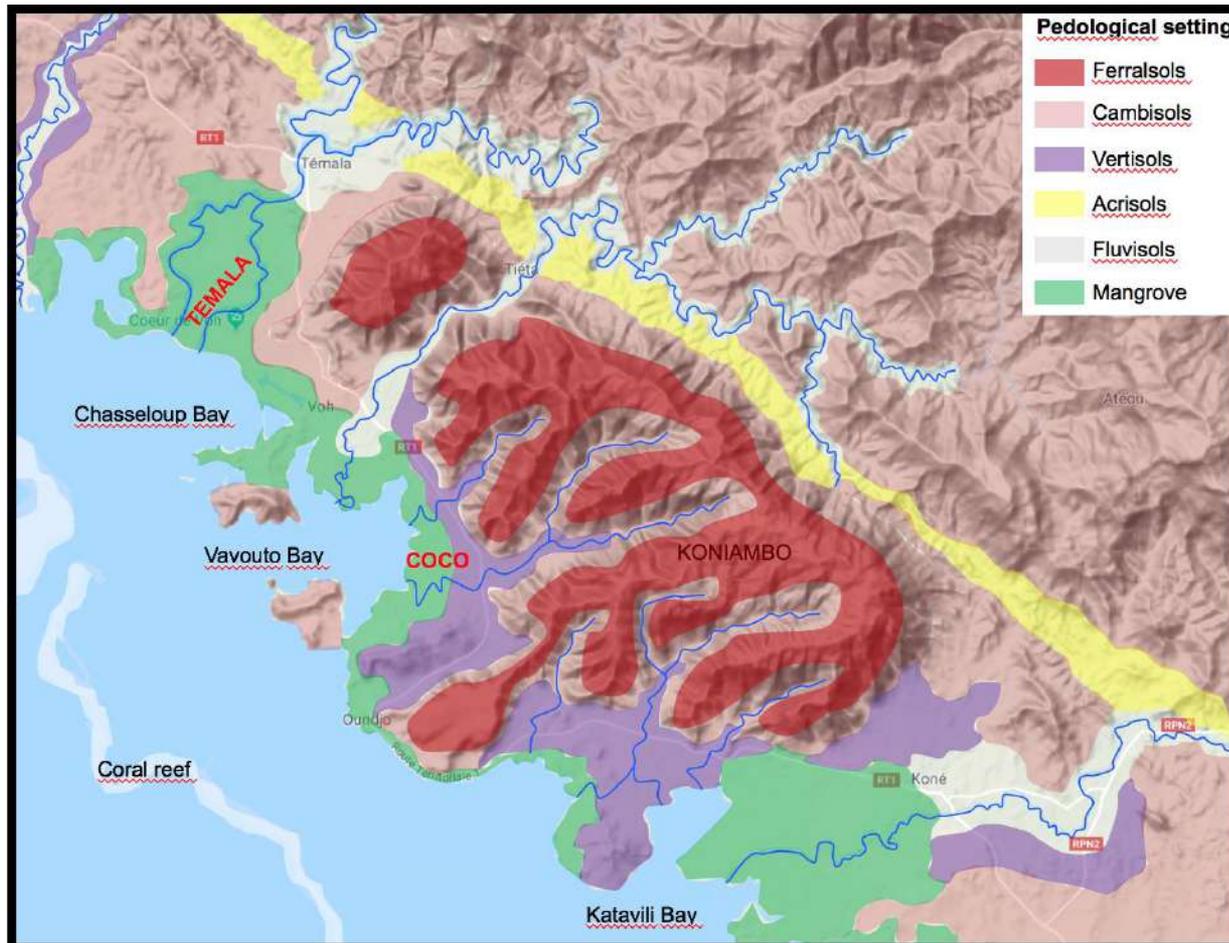


D'après Bessard (2019)

Augmentation des concentrations en métaux dans la mangrove

COCO + riche en Ni et Co // TEMALA + riche en Zn, Cd, Mg

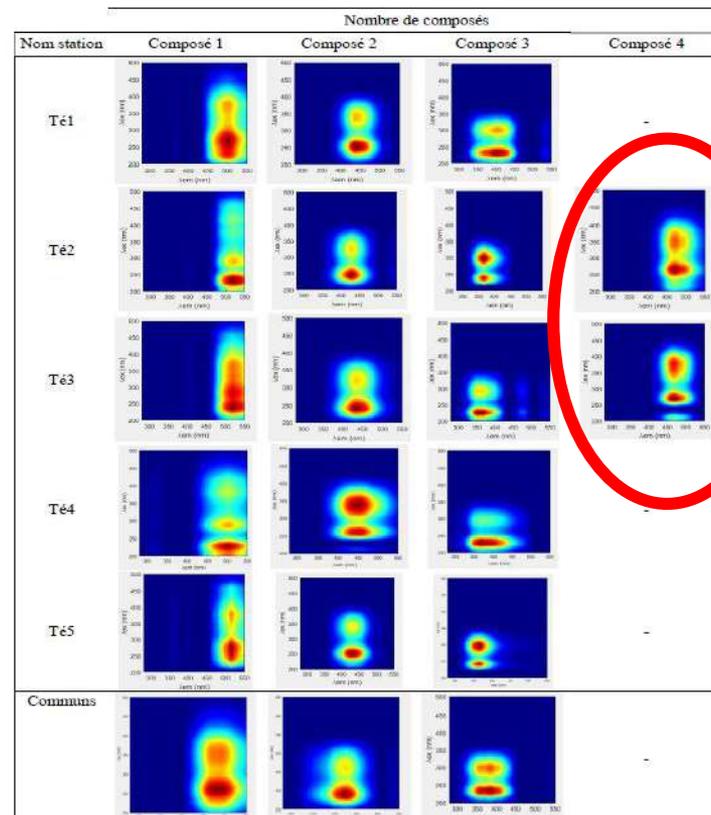
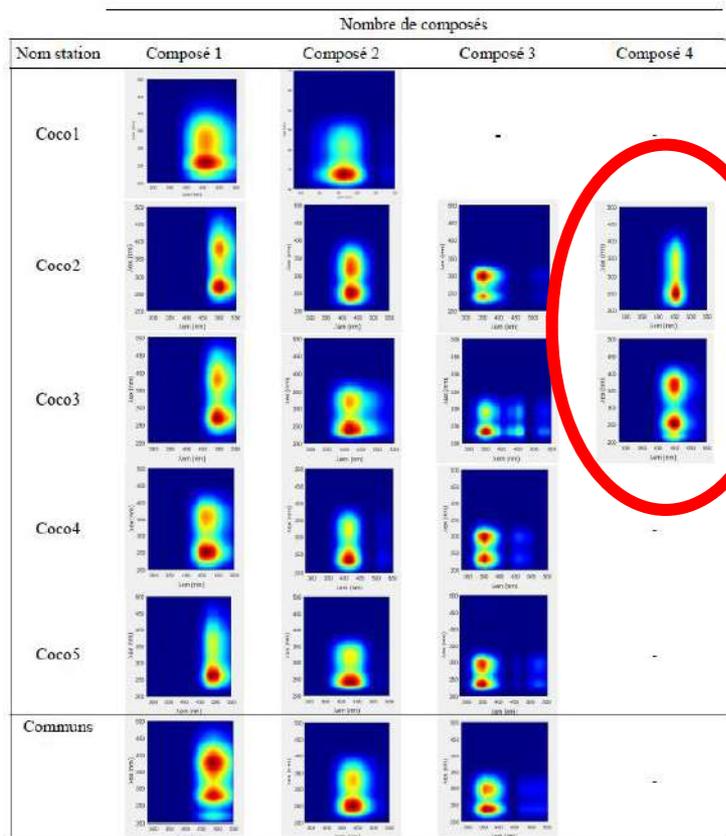
Premiers résultats



D'après Merrot (2019)

Premiers résultats

Caractérisation des fluorophores en solution

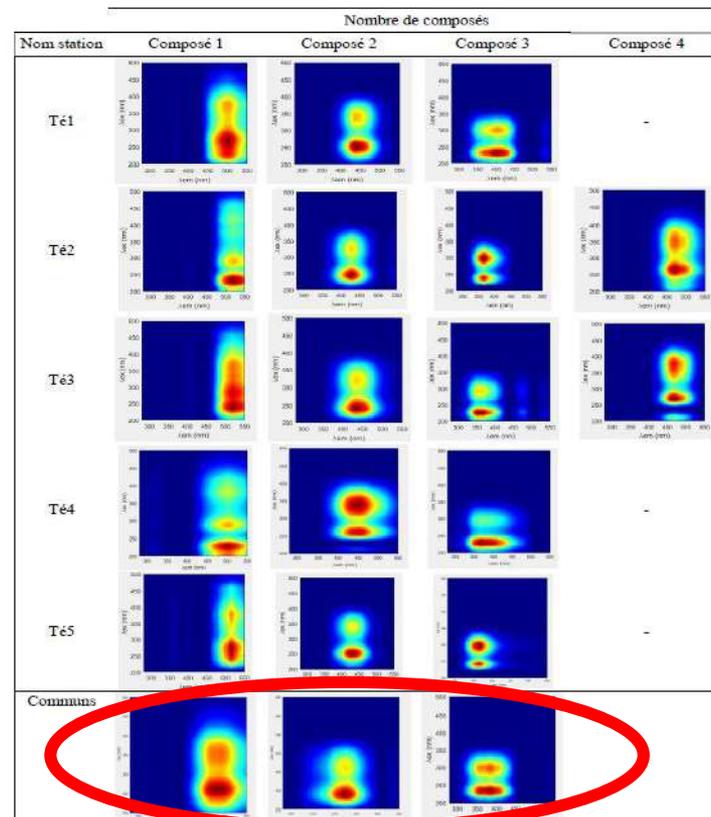
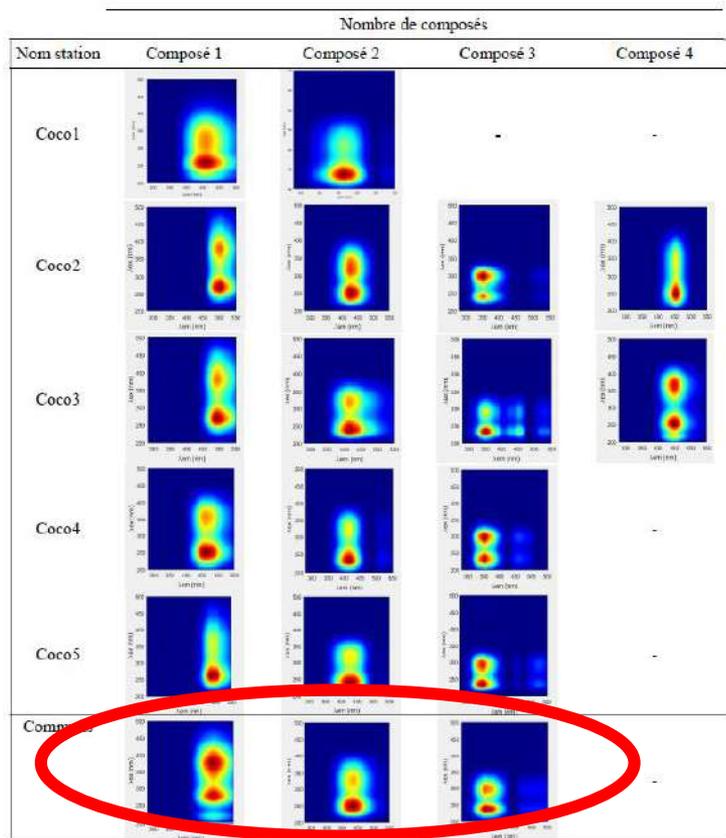


D'après Boher (2018)

Détection de 2 fluorophores spécifiques à la mangrove

Premiers résultats

Caractérisation des fluorophores en solution

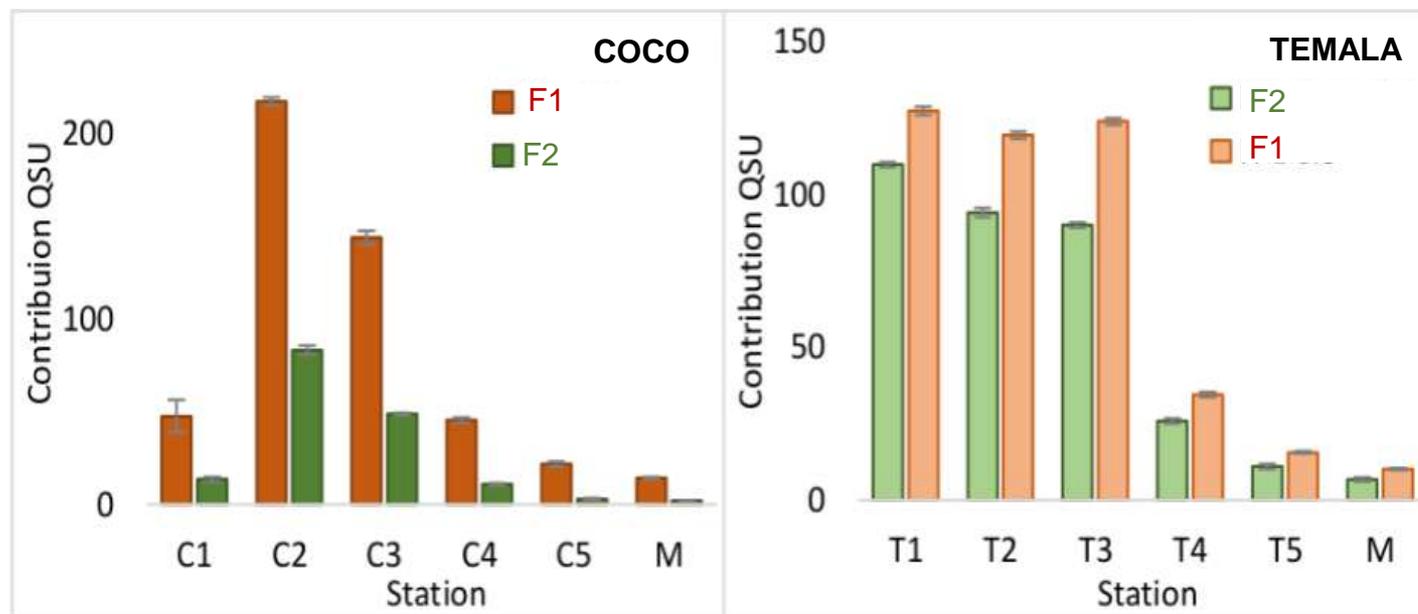


D'après Boher (2018)

Détection de 3 fluorophores communs (COCO/TEMALA et amont/aval)

Premiers résultats

Contributions des deux fluorophores communs



D'après Bessard (2019)

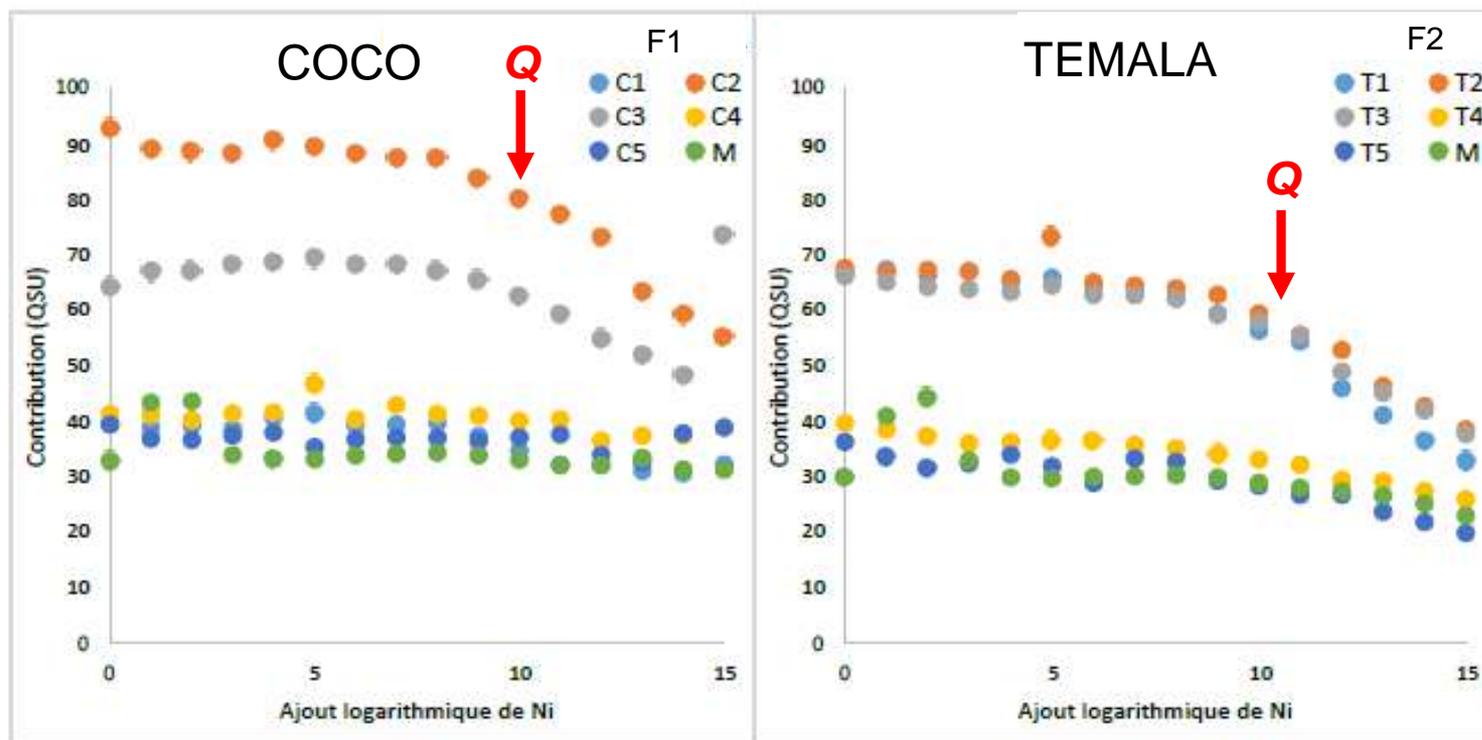
Production plus forte sur COCO

Fluorophores plus abondants sur COCO

Diminution de la mangrove vers le large

Premiers résultats

Quenching de fluorescence : exemple avec Ni

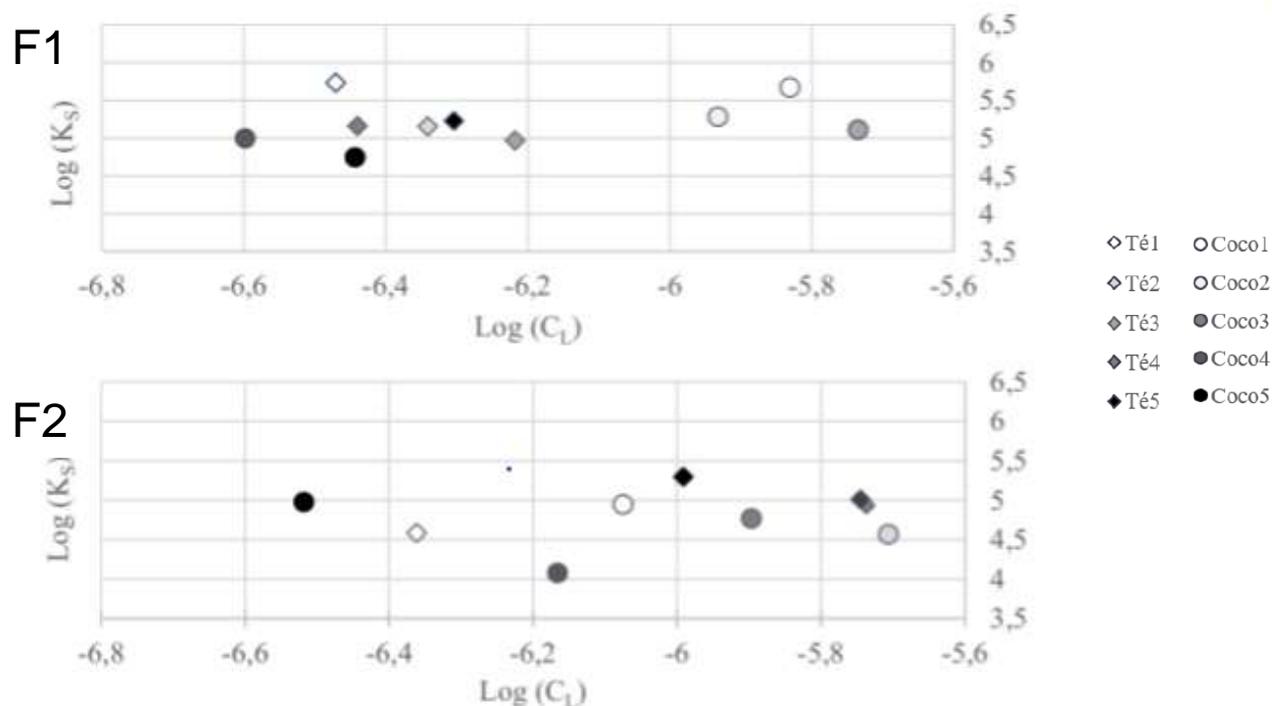


D'après Bessard (2019)

Les deux fluorophores communs ont bien des propriétés complexantes vis-à-vis des métaux

Premiers résultats

Quenching de fluorescence et constantes de complexation : exemple avec Cu

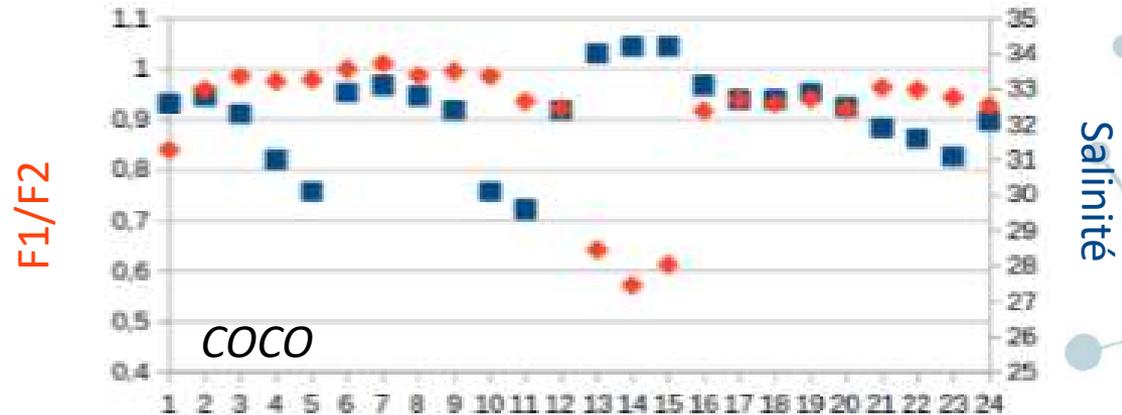
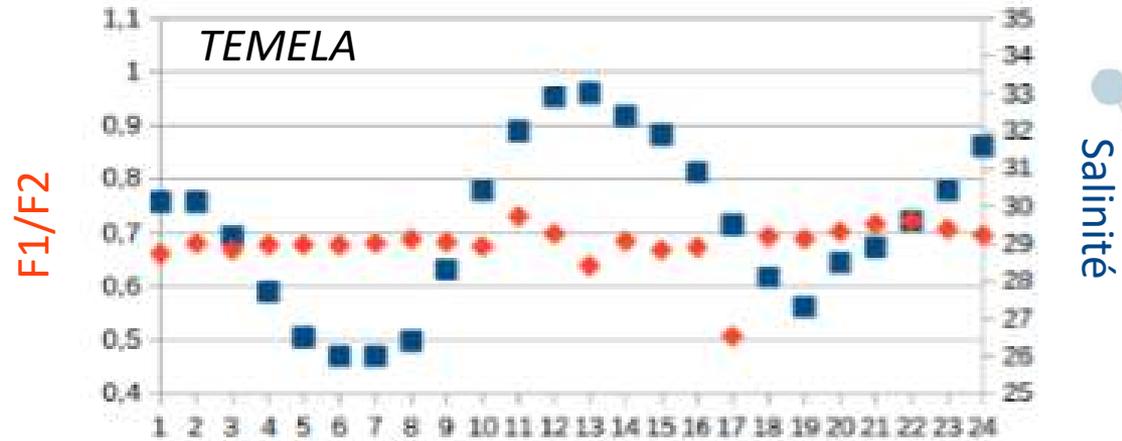


D'après Boher (2018)



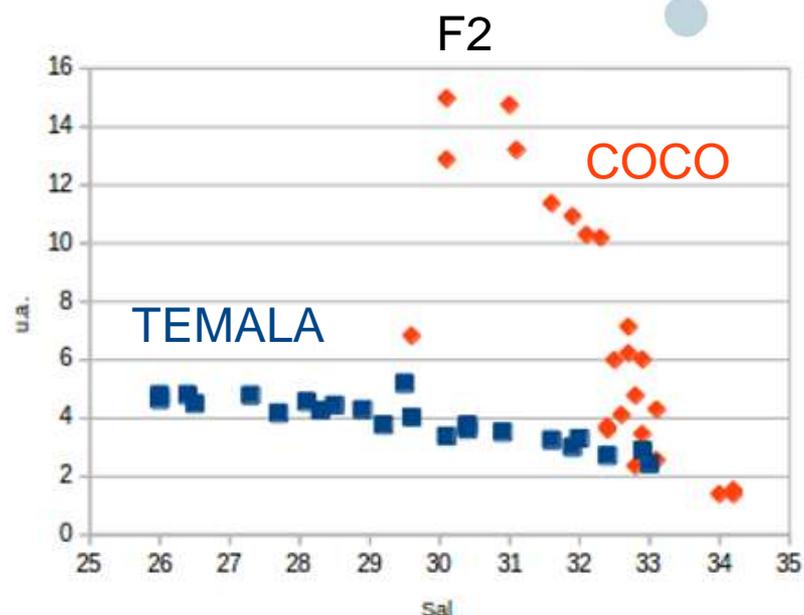
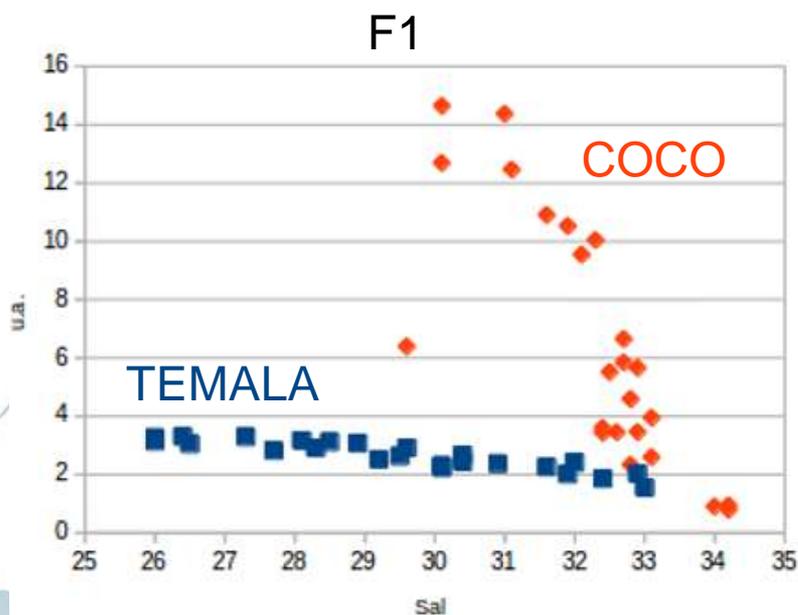
Premiers résultats

Suivi d'un cycle de marée



Premiers résultats

Fluorophores et salinité



Décroissance des fluorophores en fonction de la salinité

TEMALA dilution liée à la marée

COCO + riche en fluorophores : production par la mangrove ?

Conclusions (provisaires)

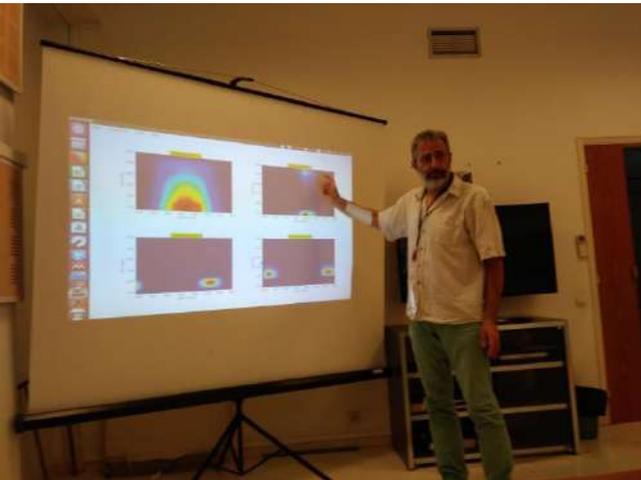
- ◆ *Métaux en concentrations plus importantes dans la mangrove*
- ◆ *Signatures géochimiques différentes entre COCO et TEMALA (lien avec géologie / pédologie)*
- ◆ *Détection d'au moins un fluorophore spécifique de la mangrove*
- ◆ *Propriétés complexantes des fluorophores vis à-vis des métaux (Ni et Cu) confirmées*

La MODF joue certainement un rôle dans la dispersion du nickel à l'interface rivière-mangrove-lagon à l'aval des massifs ultrabasiques

- ◆ *Phénomène particulier lorsque mélange eau salée/douce sur COCO :
aggrégation/floculation de la MODF ?*

Perspectives

- ◆ *Mécanismes de floculation de la MODF : fin 2019 (CDD CRESICA)*
- ◆ *Prochaine campagne mars 2020 (Mission MCF Univ. Toulon: approfondir l'étude du comportement particulier de la MODF sur COCO)*
- ◆ *Dernière mission octobre 2020 (demande de MCF Univ. Toulon : 2 mois: caractérisation du fluorophore spécifique de la mangrove)*



Formation spectrofluorimétrie (Dupouy, Rapport CRESICA)

CRÉSICA

Consortium pour la Recherche, l'Enseignement Supérieur et l'Innovation
en Nouvelle-Calédonie

Merci pour votre attention

Membres



Partenaires

