TREMOR (volet 1)
Transfert des éléments traces métalliques par la matière organique dissoute colorée

Rivière du Nord de la Nouvelle-Calédonie bordée de mangrove – © L. Boher/CRESICA

Les sols côtiers de Nouvelle-Calédonie ont pour particularité d'être essentiellement formés de latérites, exploitées depuis des décennies pour leurs teneurs en Éléments Traces Métalliques (ETM), tels le nickel, le chrome, le cobalt ou le manganèse. De par leurs fortes productivités en matière organique, les mangroves constituent un réservoir important de Matière Organique Dissoute (MOD), qui peut être transportée vers l'océan sur de grandes distances. Les observations menées conduisent à interroger le rôle puits/source de ces écosystèmes vis-à-vis de la dynamique des ETM à l'interface terre - mer, à l'aval des massifs miniers de Nouvelle-Calédonie. Le projet TREMOR (2018-2020) a pour objectif d'apporter des éléments de réponse en s'appuyant sur les propriétés de fluorescence d'une fraction de la MOD, appelée Matière Organique Dissoute Fluorescente (MODF).

Ce projet est la suite du projet DYNAMINE (DYNAmique des métaux de la MINE au lagon) (2015-2017), financé par le CNRT, 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 vient en complément d'études récentes sur les mangroves menées par l'IRD, l'IAC et l'UNC.

TREMOR a plus particulièrement pour ambition de mieux comprendre l'origine, les sources et les puits de la MODF identifiée dans les rivières et dans le lagon de Nouvelle-Calédonie et d'évaluer l'influence de cette MODF sur la dissémination et la toxicité des ETM au sein du littoral à l'aval des sites miniers. Des comparaisons avec les mangroves d'autres régions (Brésil, Fidji, etc.) en lien avec leur géodynamique sont envisagées du fait de l'implication de certains membres de l'équipe dans d'autres régions du monde. 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, etc.) dans les eaux douces et marines.

Approche, méthode et compétences mobilisées

Ce projet mobilise diverses compétences de biogéochimie, de biologie, de géochimie, de chimie et d'optique. Des échantillons d'eau sont prélevés en rivière et dans le lagon, dans les sédiments (eau porale), filtrés en ligne (micropore 0.2 µm) et conservés jusqu'à leur analyse par spectrofluorométrie. Les spectres 3D d'émission/excitation de fluorescence sont analysés à l'aide d'un logiciel (PARAFAC) mis au point pour extraire numériquement les contributions de différents fluorophores (naturels, anthropiques, etc.) et de les comparer à ceux trouvés dans d'autres milieux ou à d'autres périodes. Des expériences au laboratoire de *quenching* (atténuation de la fluorescence par effet de complexation par ajout successif en concentration croissante logarithmique) avec certains ETM (Cu et Ni) permettent le

calcul des constantes de complexation des fluorophores et, au final, donnent un indice de la capacité de la MODC fluorescente à former des complexes et piéger les ETM.

Terrain(s) d'étude

Le site d'étude est constitué de deux rivières : la rivière Temala qui draine des terrains volcano-sédimentaires et la rivière Coco qui draine le massif ultrabasique latéritique du Koniambo. Pour chaque rivière, les échantillons correspondent à un continuum rivière (stations T1 et C1) - mangrove (stations T2/T3 et C2/C3) - embouchure (stations T4 et C4) - lagon (stations T5 et C5) dans les baies de Chasseloup et Vavouto, respectivement.

Premiers résultats

Les premiers résultats disponibles montrent que les rivières Coco et Temala présentent des signatures géochimiques différentes liées à la nature géologique et pédologique des terrains drainés. Pour les deux sites, les concentrations en ETM augmentent fortement entre la rivière, la mangrove et le lagon. Parmi les fluorophores identifiés, trois sont communs aux deux rivières étudiées (de type humique dans les rivières et mangroves, de type fulvique aux embouchures et lagon). Les propriétés complexantes des fluorophores vis-à-vis de Ni et Cu ont été confirmées. L'ensemble de ces résultats suggère que la MODF joue certainement un rôle dans la dispersion (effet de dilution de la rivière) ou la non-dispersion (création de fluorophores autochtones dans la mangrove) des ETM à l'interface rivière - mangrove - lagon, à l'aval des massifs ultrabasiques. Cependant, un phénomène particulier d'agrégation/floculation (coagulation de la MOD) semble se produire lors du mélange eau douce et eau salée sur le site Coco, qui reste à étudier.

Perspectives

Les mécanismes d'agrégation/floculation de la MODF seront plus particulièrement étudiés en laboratoire (grâce à l'appui d'un CDD de 3,5 mois). Une campagne en mars 2020 (grâce à la prise en charge d'un maître de conférences de l'université de Toulon, MIO, par le CRESICA) permettra d'approfondir l'étude du comportement particulier de la MODF sur le site Coco, en échantillonnant le gradiant de salinité et en s'intéressant plus spécifiquement à la relation phase-particulaire phase dissoute. Une dernière mission en octobre 2020 sera mise à profit pour caractériser le fluorophore spécifique de la mangrove et valoriser l'ensemble des résultats.

Carte des stations de prélèvements dans la Témala et la Coco en province Nord de la Nouvelle-Calédonie – ©F. Juillot.

Cécile Dupouy (IRD), Farid Juillot (IRD), Hugues Lemonnier (Ifremer), Stéphane Mounier (université de Toulon), Laura Boher (CRESICA), Marie Bessard (IRD), Léocadie Jamet (IRD), Philippe Gérard (IRD), Peggy Gunkel-Grillon (UNC)