

## Compte-rendu sur l'enregistrement CTD de la plongée à Port-Miou et l'injection de fluorescéine le 20/03/2016

### 1- Introduction et objectifs

Dans le cadre de l'étude du karst côtier de Port-Miou, des mesures scientifiques ont pu être acquises lors de plongées loisirs réalisées par les spéléo-plongeurs du CRPM/Association Rivière Mystérieuse, en collaboration avec l'Université Aix-Marseille (B. Arfib).

Le 20 mars 2016, une plongée lointaine à Port-Miou a été organisée par les plongeurs du CRPM / Association Rivière Mystérieuse. Les objectifs étaient :

- visite du grand puits et installation d'un nouveau fil d'ariane avec corde entre -50 et -130 m
- enregistrement automatique CTD (CTD = Conductivité électrique, Température, Pression)
- injection de fluorescéine en haut du grand puits pour calcul du temps d'arrivée et débit.

L'Université Aix-Marseille (Bruno Arfib) a mis à disposition une sonde CTD autonome portable, de la fluorescéine et a réalisé le suivi physico-chimique en continu au barrage souterrain de Port-Miou.

### 2- Participants

#### Plongeurs du 20/03/2016 : équipe CRPM, contact Marc Douchet

Marc Renaud, Frédéric Swierczynski, Alexandre Fox, Maxence Fouilleul, Michel Philips, Alain Roquetty, Guillaume Vial, François-Xavier Noël et Marc Douchet

**Remerciements :** Mairie de Cassis, Conservatoire du Littoral, Parc National des Calanques, Service National d'Observation KARST (INSU/Aix-Marseille Université), les plongeurs du CRPM et les bénévoles de l'Association Rivière Mystérieuse.

### 3- Mise en œuvre

#### 3.1- Sonde CTD

Sonde CTD DIVER R7885, 0-100 mètres. Université Aix-Marseille, Bruno Arfib

Sonde CTD laissée à Marc Douchet le 18/3/16, avec démarrage différé le 20/3/16 9h00

Pas de temps mesure et enregistrement : 5 secondes

Batterie 99%

Sonde récupérée le 23/03/2016. Mémoire pleine, sonde arrêtée automatiquement.

Sonde emportée par Frédéric Swierczynski lors de la plongée lointaine jusqu'à -130 mètres dans le puits terminal de Port-Miou.

La sonde CTD a résisté à la surpression jusqu'à 130 mètres de profondeur. Elle enregistre la température et la conductivité électrique. La pression n'est pas enregistrée au-delà de 100m de profondeur.

#### 3.2- Injection de fluorescéine :

2 petites bouteilles contenant de la fluorescéine liquide ArteColor lot 78849, à la concentration 30% (3kg de fluo poudre pour 10kg total).

Masse injectée : 586 + 594 = 1180 g de solution de fluo concentrée. Equivalent de 354,0g de fluo poudre.

Injection lors des paliers au retour de la plongée profonde, dans le grand puits à -17mètres à 13h06min le 20/03/16.

Le suivi de la concentration en uranine est réalisé en continu par le fluorimètre GGUN n°807 installé au barrage de Port-Miou (suivi Université), avec acquisition au pas de temps de 15

minutes. La sonde de mesure est installée en amont du barrage à environ 7 mètres de profondeur, à peu près à hauteur des buses.

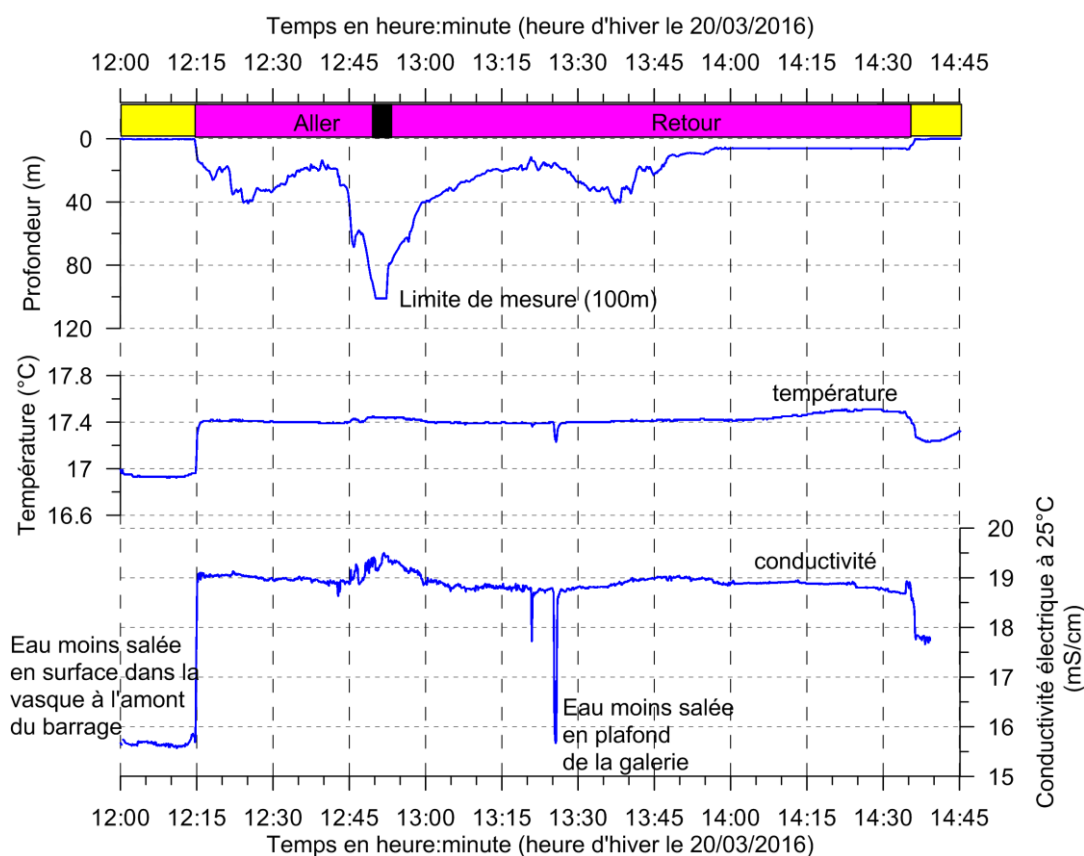
La mesure du niveau d'eau est réalisée en continu au barrage par deux sondes fixées aux parois : une en amont du barrage et une en aval, à environ 1 mètres sous le niveau de l'eau.

## 4- Résultats

### 4.1- Mesure CTD du barrage au grand puits de Port-Miou

Les données enregistrées par la sonde CTD lors du parcours du plongeur sont représentées dans la figure 1 ci-dessous. L'hiver 2015-2016 présente des conditions hydrologiques exceptionnelles, avec un étiage hivernal prononcé (faible débit) et une très forte salinité à Port-Miou.

Une lentille d'eau moins salée flotte sur l'eau saumâtre de la galerie de Port-Miou, visible au niveau du barrage et également dans la galerie lors du parcours du plongeur au retour dans les zones de plafond (com. pers. Fred. Swierczynski). Dans la galerie, la salinité et la température de l'eau sont constantes sur tout le parcours. Dans le puits terminal, la salinité augmente légèrement (et la température également) vers la profondeur. Aucune arrivée importante d'eau douce (ou d'eau salée) n'est détectée.



**Plongée du 20/03/2016 dans la rivière souterraine de Port-Miou,  
à l'amont du barrage souterrain jusqu'au grand puits,  
effectuée par les plongeurs du CRPM.**

Sonde CTD Diver n°R7885 Université - B. Arfib  
Plongeur Frédéric Swierczynski

Figure 1 : Conductivité électrique, température et pression d'eau enregistrées durant la plongée du 20/03/2016 au départ du barrage souterrain de Port-Miou jusqu'au puits terminal.

## 4.2- Injection de fluorescéine

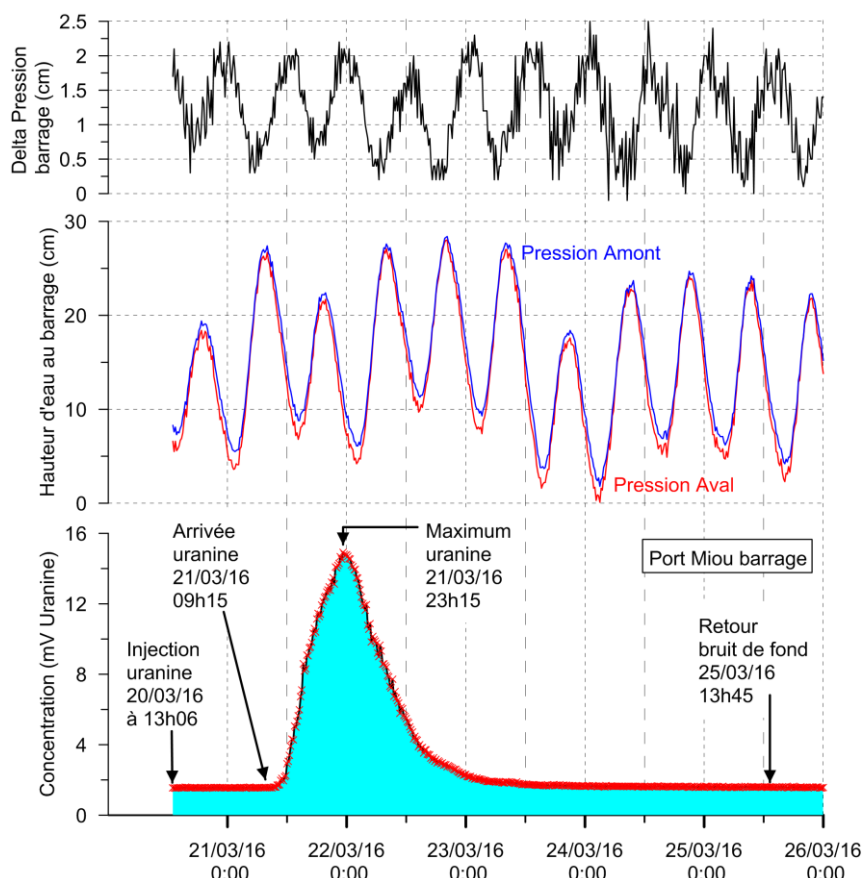


Figure 2 : Mesures en continu (pas de temps 15 minutes) de la concentration en uranine (fluorescéine) au barrage de Port-Miou, de la hauteur d'eau et de la différence de pression entre l'amont et l'aval du barrage (équivalent du débit d'eau souterraine)

Évènement	Date	Temps depuis l'injection
Injection de 354 g. de fluorescéine à -17m dans le grand puits terminal Bruit de fond 1,58 mV	20/03/2016 13h00  (heure exacte 13h06 arrondie à 13h00 pour les calculs)	00 h 00 min
Arrivée des premières molécules de fluorescéine [ ] > 1,60 mV	21/03/2016 09h15	20h15min
Concentration maximum [ max ] = 14,93 mV	21/03/2016 23h15	34h15min (= 1 jour + 10h15min)
Retour à la concentration peu variable [ ] < 1,80 mV	23/03/2016 11h00	70 h (= 2 jours + 22 h)
Retour au bruit de fond initial [ ] < 1,58 mV	25/03/2016 13h45	120h45min (=5 jours + 45 minutes)

Tableau 1 : Temps caractéristiques de passage de la fluorescéine au barrage

La fluorescéine injectée le 20 mars 2016 met un peu plus de 20 heures pour arriver au barrage, avec un pic de concentration 34 heures après l'injection (Tableau 1). En considérant une distance de parcours de 1700 mètres, la vitesse moyenne de l'eau pour le pic de concentration est de 49,6 m/h (ou 13,8 mm/s).