

PORT MIOU ET LE BESTOUAN, LES PLUS LONGS FLEUVES SOUTERRAINS D'EUROPE

Thomas CAVALERA, Bruno ARFIB & Éric GILLI

Eemblème de la région marseillaise, le massif côtier des Calanques abrite les importantes rivières souterraines de Port Miou et du Bestouan. Ces sources karstiques émergent au pied des falaises calcaires du Crétacé supérieur, à quelques mètres de profondeur sous le niveau marin (fig. 1). Les gigantesques galeries souterraines qui se développent en amont des exutoires dévoilent des réseaux noyés parmi les plus importants explorés en Europe.

> Deux conduits noyés plurikilométriques

À Port Miou, la galerie principale est un conduit horizontal dont la section varie entre 200 et 400 m², évoluant entre -11 et -38 m (fig. 2). Une cloche à l'air libre découverte à 530 m de l'exutoire, baptisée « cloche 500 », a constitué le site de mise en place, au cours des années 70, d'un barrage sous-marin destiné à limiter l'intrusion d'eau de mer en vue d'obtenir de l'eau douce dans la rivière [4]. À 2020 m de l'entrée, sous une cloche à l'air libre (cloche des Suisses), s'ouvre le puits terminal, que les plongeurs ont descendu par paliers successifs, jusqu'à atteindre la profondeur de -172 m NGF (fig. 3).

La source du Bestouan est un réseau noyé plus complexe. D'une section moyenne de 10 à 30 m², le conduit se réduit à quelques mètres carrés dans des zones où la turbulence devient très importante. À 2440 m de la source, une seconde galerie s'amorce avec un passage à l'air libre (galerie du Flou). La fin des explorations est marquée par un ensemble de blocs qui barrent le passage des plongeurs dans les deux galeries, à près de 3 km de l'exutoire (fig. 3).

> La karstification profonde au Messinien à l'origine de la contamination salée

L'originalité de ces cavités se trouve dans leur dimension et leur position sous le niveau de la mer. Ces deux cavités se développent dans le calcaire urgonien comme la majeure partie du massif des Calanques. Ce sont les deux seules cavités du massif ayant un développement de plusieurs kilomètres. Le puits terminal de Port Miou, atteignant au moins 170 m, est le plus profond puits du secteur. Son creusement à une telle profondeur est sans doute corrélé avec la chute importante du niveau marin au Messinien [17], constituant ainsi le niveau de base de l'écoulement dans ce karst. Aujourd'hui cette karstification à grande profondeur influence le drainage de l'aquifère, forçant l'eau douce des précipitations infiltrées dans le bassin versant à circuler au contact de l'eau de mer

envahissant l'aquifère. L'eau de mer se retrouve mélangée avec le flux d'eau douce, remontant ainsi pour former une source d'eau saumâtre [22, 55].

> Variations du mélange eau douce / eau salée selon l'alimentation

Les sources réagissent de manière synchrone aux pluies par une succession de chutes corrélées de leur salinité et de leur température. La salinité varie en sens inverse du débit total des sources. Toutefois, des différences existent ; par exemple durant l'étiage estival 2005, la source de Port Miou a eu une eau contaminée à plus de 35 % par de l'eau de mer, à comparer à 20 % d'eau de mer pour celle du Bestouan. Les travaux récents [1] [2] ont confirmé que le mélange a lieu à très grande profondeur, bien plus loin que le point le plus en amont reconnu par les plongeurs (fig. 3). Les mises en charge successives du réseau karstique de Port Miou lors des crues 2005-2006 n'ont pas d'effet sur la quantité d'eau de mer apportée initialement au mélange ; les chutes de salinité de la source sont alors essentiellement dues à l'apport au mélange d'une quantité d'eau douce supplémentaire.

L'étude hydrogéologique montre que les deux sources appartiennent au même aquifère, un bassin versant d'une superficie minimale de 400 km² (fig. 4).

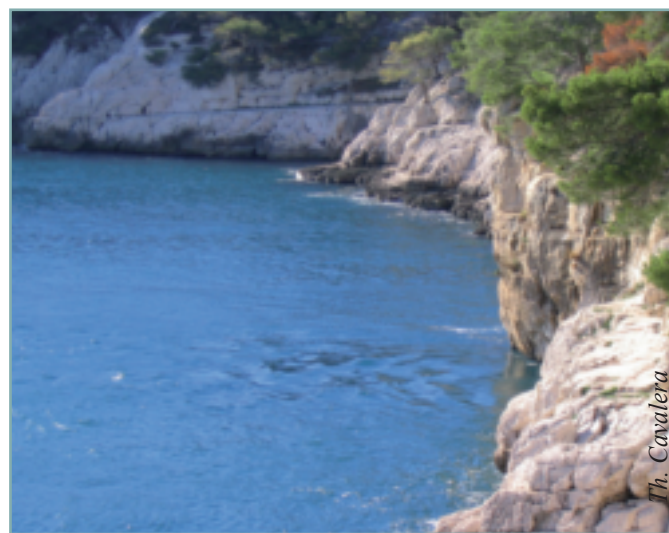


Figure 1 - La source sous-marine de Port Miou en crue, décembre 2006.

[1] ARFIB B., CAVALERA T. & GILLI É. 2006 - Influence de l'hydrodynamisme sur l'intrusion saline en aquifère karstique côtier. *Comptes Rendus Geoscience*, vol. 338, p. 757-767.

[2] CAVALERA T. 2007 - Étude du fonctionnement et du bassin d'alimentation de la source sous-marine de Port Miou (Cassis, Bouches-du-Rhône). *Approche multicritère*, 403 p. Thèse, Marseille.

[3] DOUCHET M. 2007 - Port Miou et le Bestouan, <http://www.plongeesout.com> [consulté août 2007].

[4] POTIE L. & RICOUR J. 1973 - Études et captage de résurgences d'eau douce sous-marines. *Revue technique internationale de l'eau*, p. 5-18.

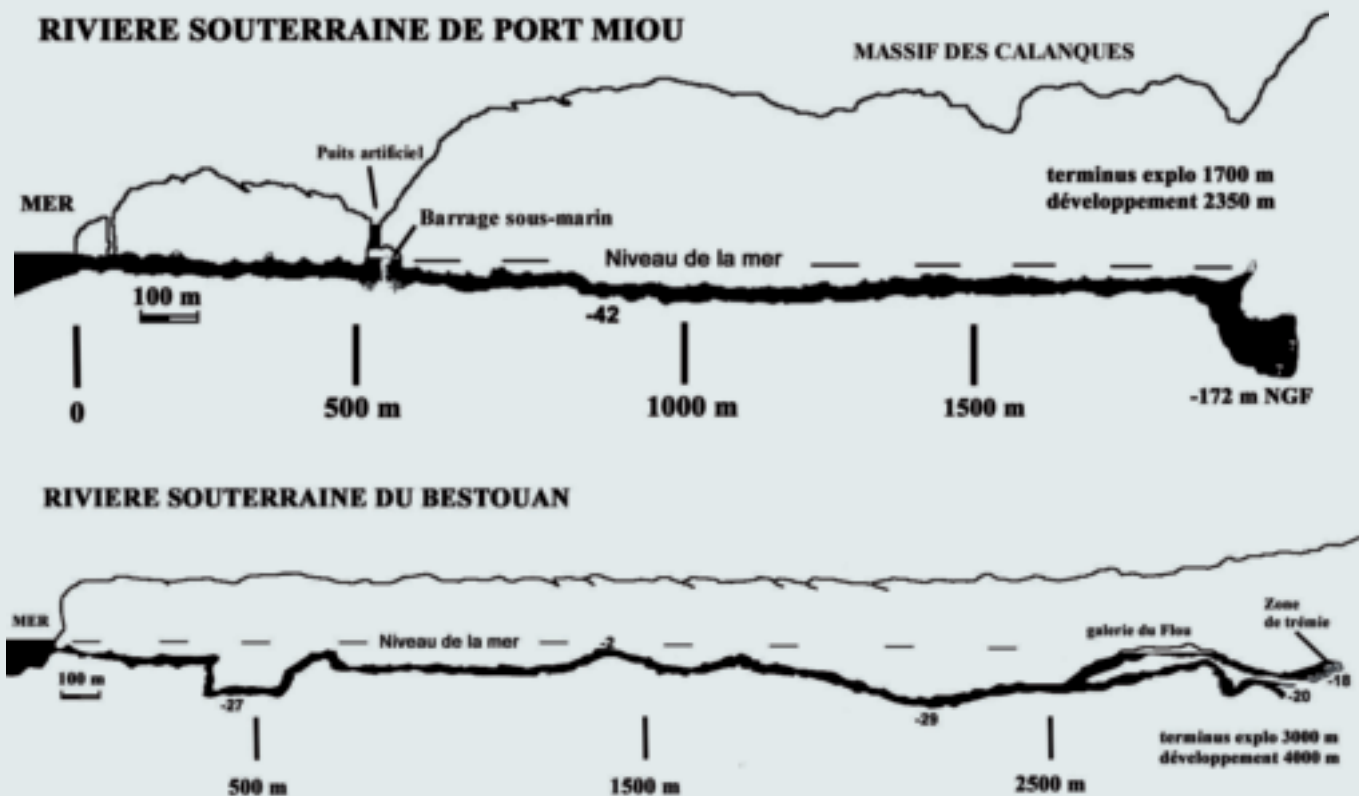
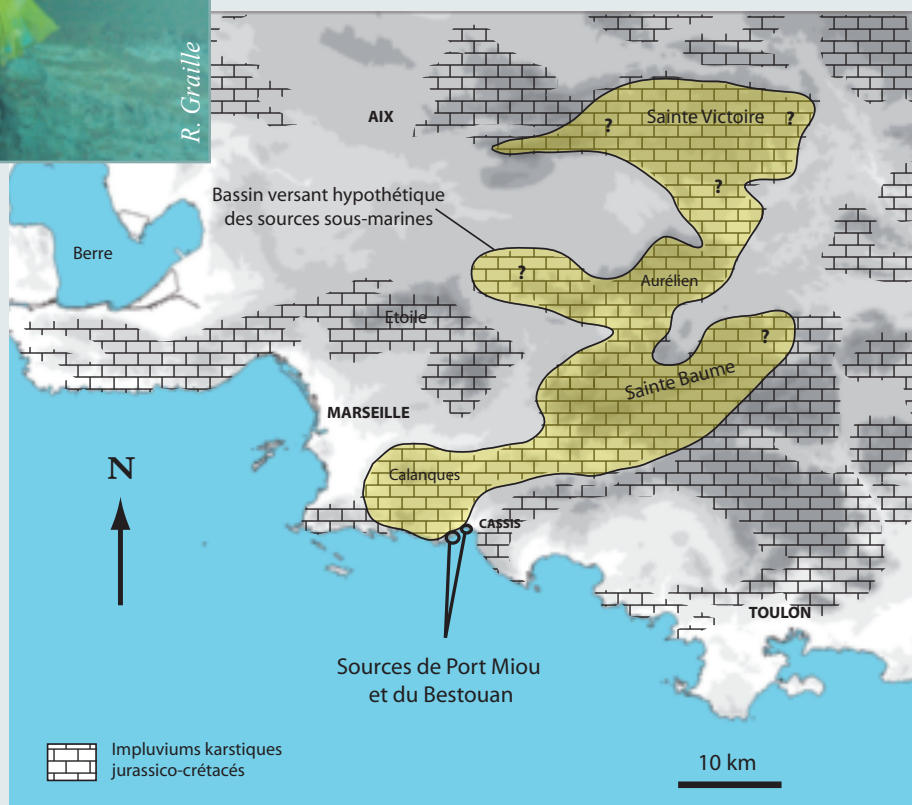


Figure 3 - Coupes développées de Port Miou et du Bestouan [modifiées d'après topographies CRPS / FFESSM - mai 1992].



< Figure 2 - La galerie principale de la rivière souterraine de Port-Miou en amont du barrage souterrain.



> Figure 4 - Bassin versant hypothétique des sources karstiques sous-marines de Port-Miou et du Bestouan [2].