

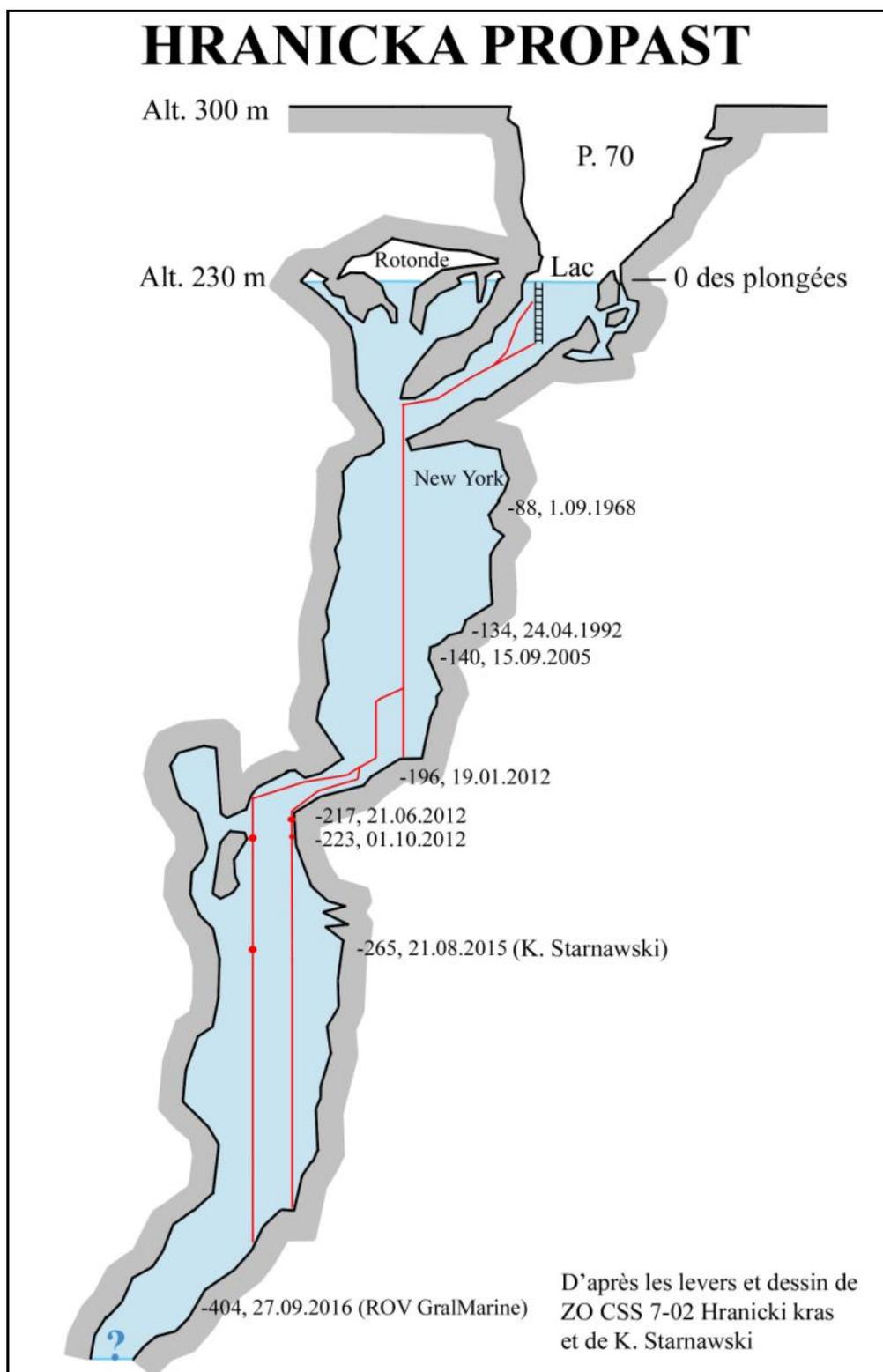
# GRANDS SIPHONS D'EUROPE DESCENDANT SOUS LE NIVEAU DE LA MER

Nom - Pays	Prof.	Plongée	Alt. Siphon	Niveau / mer	Dist./ mer
Hranicka Propast - Tchéquie	404 m	2016 - ROV	230 m	-174 m	500km
Pozzo del Merro - Italie	392 m	2002-ROV	80 m	-312 m	46 km
Fontaine de Vaucluse -France	315 m	1985 ROV	91 m/vasque	-224 m	60 km
Font Estramar - France	286 m	2019 Méniscus	2 m	-284	0 km
Liqeni i Viroit - Albanie	278 m	2016 - Starnawski	187 m	-90	23 km
Mescla - France	267 m	2016-Swierczinski	190 m env.	-77	28 km
Goul de la Tannerie- France	240 m	2014-Méniscus	60 m	-180	100 km
Port Miou - France	233 m	2018-Méniscus	0	-233	0 km
Sorg. de Gorgazzo - Italie	212 m	2008-Casati	60 m	-152	58 km
Goul du Pont -France	192 m	2014-Méniscus	60 m	-130	100 km
Saint-Antoine - France	123 m	2017-Vasseur	18 m	-105	2.5 km
Réseau de la Touvre	180 m	?	55 m	-125	100 km

*Il fallut attendre les campagnes océanographiques des années 1970, pour mettre en évidence la régression messinienne. Son influence sur la formation de certaines cavités du bassin méditerranéen ne fut réellement prise en compte que dans les années 1980. Mais, il ne faut pas en conclure que toutes les cavités noyées descendant plus bas que le niveau de la Méditerranée lui soient liées. Certaines, comme Hranicka Propast, ou Pozzo del Merro sont dues à des remontées hydrothermales et au dégazage comme l'ont montré Ph. Audra et A. N. Palmer. Outre Hranicka Propast, nous donnons dans les pages ci-après des cavités types de la France.*

- Hranicka Propast est non seulement le siphon le plus profond atteint par un ROV, mais son fond n'est pas encore atteint et se situe bien plus bas. En 2015, le plongeur Starnawski avait atteint la profondeur de 267 m en plongée.
- Le zéro de la Fontaine de Vaucluse correspond au zéro d'un limnimètre gradué qui marque le niveau du sévère étiage de 1967, soit 21 m plus bas que le seuil de trop plein. C'est lui qui sert d'origine aux plongées, faites évidemment près de l'étiage. La plongée de 1985 s'est faite quand l'eau de la vasque était à 7 m sur le « Sorgomètre », soit à l'altitude 91 m. Le ROV a atteint le point bas du siphon face à une galerie horizontale.
- A Font Estramar, si Xavier Méniscus avait atteint la profondeur de 262 m en 2016, puis de 286 m le 30 décembre 2019. La cavité continue dans un vaste conduit, de 4 m de largeur moyenne, avec une forte pente coupée de paliers. Le sondage de 200 m exécuté en octobre 2018, semble ne pas l'avoir atteint.
- Nous n'avons pas de détails sur Liqeni i Viroit et ne savons si le siphon continue plus bas que la profondeur atteinte par le plongeur.
- A la Mescla, Frédéric Swierczinski atteint en 2016 la profondeur de 267 m, puis Xavier Meniscus -284 en 2019 dans le troisième siphon de la grotte. Vue la longueur et les variations de profondeur du parcours, c'est un véritable exploit. Arrêt dans un vaste conduit en forte pente (diamètre estimé à 8 m) continuant à perte de vue.
- Au Goul de la Tannerie, Xavier Méniscus avait atteint une galerie horizontale à -240 en 2014. Il devait y retourner en 2019. [www.ffessmaura.fr/images/activites-culturelles/](http://www.ffessmaura.fr/images/activites-culturelles/).
- A Port Miou, en 2018, X. Méniscus dépasse le point bas (-233) atteint en 2016. 20 m plus loin, une grosse galerie partirait vers le sud en direction de la mer, tandis que vers le N.E. une grande diaclase remontante partirait en direction du bassin versant.
- Au Goul du Pont, en 2014, Xavier Méniscus arrive au laminoir de -192 qui avait été atteint en 2013 par le Polonais Starnawski. Il ne peut faire que 3 m de plus à l'horizontale du fait du peu de hauteur du laminoir aux parois glaiseuses.

\*\*\*\*\*



## LE RESEAU NOYE LE PLUS PROFOND DU MONDE

Par Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Hranice\\_Abyss](https://en.wikipedia.org/wiki/Hranice_Abyss), Internet nous apprend que le réseau noyé le plus profond du monde se trouve en République Tchèque. Un puits de 70 m de profondeur donne sur un lac où en 2016, un ROV a atteint la profondeur de 404 m sous l'eau sans atteindre le fond de la cavité.

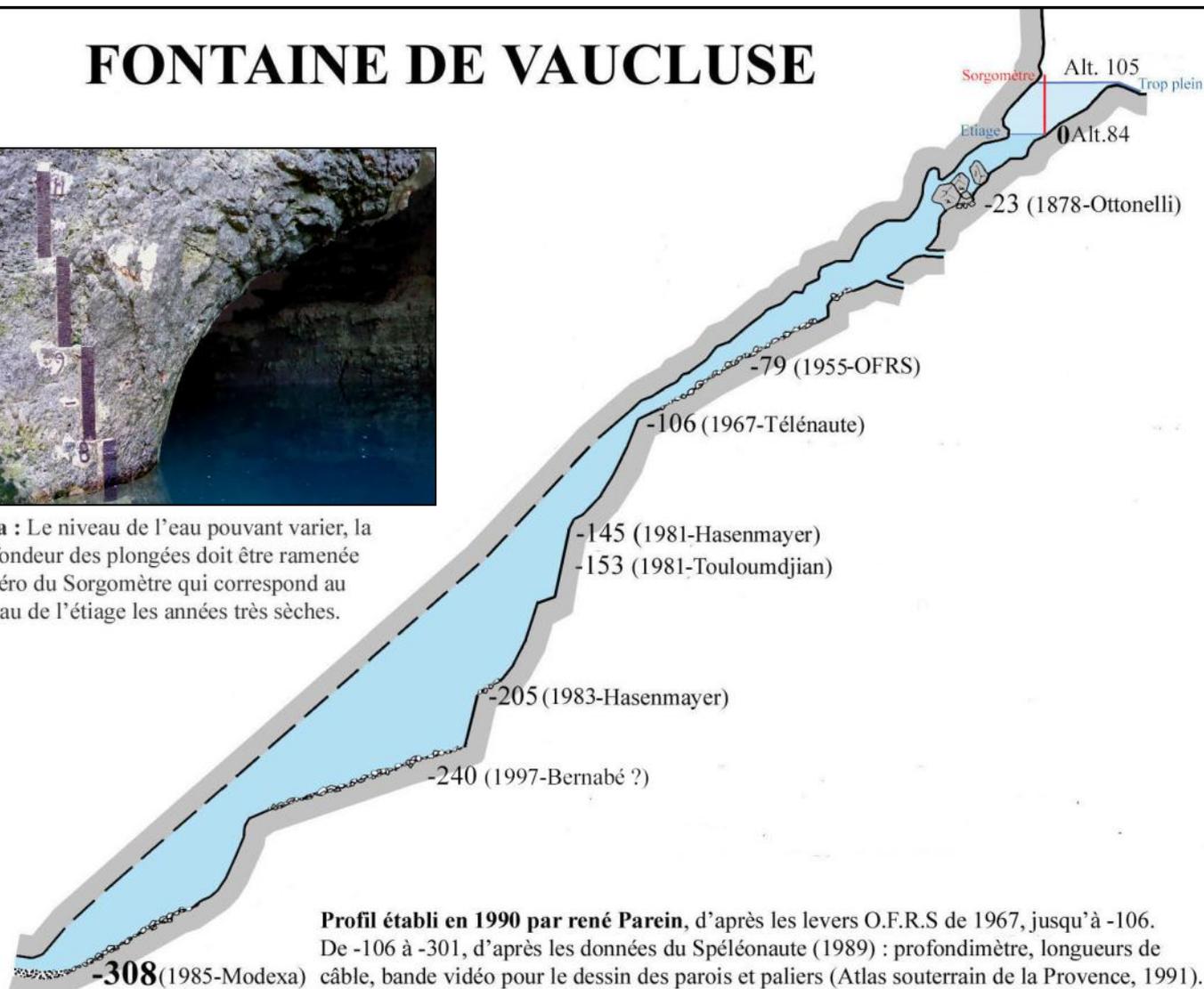
Les plongées dans la cavité avaient commencé en 1961. En 1968, avec les scaphandres classiques, V. Brezna avait atteint 88 m de profondeur. En 1992, avec les mélanges, M. Pauwels avait atteint -134 m. En 2000, avec l'arrivée des recycleurs, K. Starnawski avait atteint -181 m. Après plusieurs autres plongées encore plus profondes, le même plongeur atteignait -265 m en 2015, avant d'être relayé par un ROV l'année suivante. Pour aller plus bas, il faut signaler que dans le milieu souterrain, outre le problème de la pression, les ROV doivent assumer la longueur et la masse du fil de commande, qu'on essaie de rendre d'un poids neutre.

Cette cavité s'ouvrant à une altitude de 300 m, le point atteint se trouve 174 m sous le niveau de la mer. Or nous sommes à 500 km au N.E. du fond de la mer Adriatique. La régression messinienne qui a affecté la Méditerranée a-t-elle pu se faire aussi loin de la mer ? Ph. Audra et A. N. Palmer, quant à eux, pensent à une remontée hydrothermale sur une faille majeure de la plaque européenne.

# FONTAINE DE VAUCLUSE



**Nota :** Le niveau de l'eau pouvant varier, la profondeur des plongées doit être ramenée au zéro du Sorgomètre qui correspond au niveau de l'étiage les années très sèches.



**Profil établi en 1990 par René Parein,** d'après les levés O.F.R.S de 1967, jusqu'à -106. De -106 à -301, d'après les données du Spéléonaute (1989) : profondimètre, longueurs de câble, bande vidéo pour le dessin des parois et paliers (Atlas souterrain de la Provence, 1991).

## FONTAINE DE VAUCLUSE

C'est la référence ! Elle a laissé son nom à ce type de sources. C'est elle qui suscita les premières explorations subaquatiques.

- En 1878, le scaphandrier pieds-lourds Ottonelli atteint -23, dans une zone encombrée d'éboulis.
- En 1938, le scaphandrier pieds-lourds Negri gagne quelques mètres (-26).
- En 1946, une équipe du commandant Cousteau atteint -40
- En 1955, après plusieurs plongées, les plongeurs de l'Office Français de Recherches Sous-marines (O.F.R.S.) atteignent -79.
- En 1967, un plongeur de l'O.F.R.S. atteint -90 pendant que le ROV Télénaute est bloqué à un rétrécissement à -106.
- En septembre 1981, grâce à l'apparition des mélanges, J. Hasenmayer atteint -145 et le mois suivant C. Touloumdjian -153 avec une assistance importante de la COMEX, relié à la surface par un narguilé où était injecté le mélange dosé en fonction de sa profondeur.
- En septembre 1983, Hasenmayer atteint -205 sans assistance.
- Le 2 août 1985, à l'initiative de la Société spéléologique de Fontaine de Vaucluse (S.S.F.V.) le Rov Modexa atteint un fond sableux à -308 et s'arrête devant une galerie horizontale d'après le film vidéo pris pendant l'exploration.
- Le 9 septembre 1989, le Rov Télénaute atteint le même endroit et ne dépasse pas ce terminus.
- En 1997, Pascal Bernabé aurait atteint la cote -240

**Nota :** Le choix du point zéro amène des confusions sur la profondeur de la fontaine. Cette confusion est aggravée par l'article paru sur *Karstologia* n°9 de 1987, où l'on peut lire -302, -308, -309, ou -315 m de profondeur ! En 1991, après examen des informations données par le Télénaute, René Parein (*Atlas souterrain de la Provence et des Alpes de Lumière*, p. 216) avait donné une profondeur de 308 m au siphon. C'est la profondeur par rapport au zéro du sorgomètre situé au point le plus bas de l'eau en période d'étiage, plus propice



En été, au moment où se sont faites les plongées, le niveau de l'eau dans la fontaine est beaucoup plus bas. La fontaine ne déverse plus et la Sorgue est alimentée par des écoulements à travers les éboulis. L'eau peut être, selon la pluviométrie de l'année en cours, à 21 m sous le déversoir. Les profondeurs des plongées ont été données par rapport à ce niveau d'étiage fourni par le zéro du Sorgomètre, dont on voit une partie sur la photo. Après les fortes pluies le déversement se fait 21 m au dessus du zéro du Sorgomètre. La profondeur atteinte par le Télénaute est donc 308 m sous le Sorgomètre et 329 m sous le déversoir. Soit, 224 m sous le niveau de la Méditerranée.

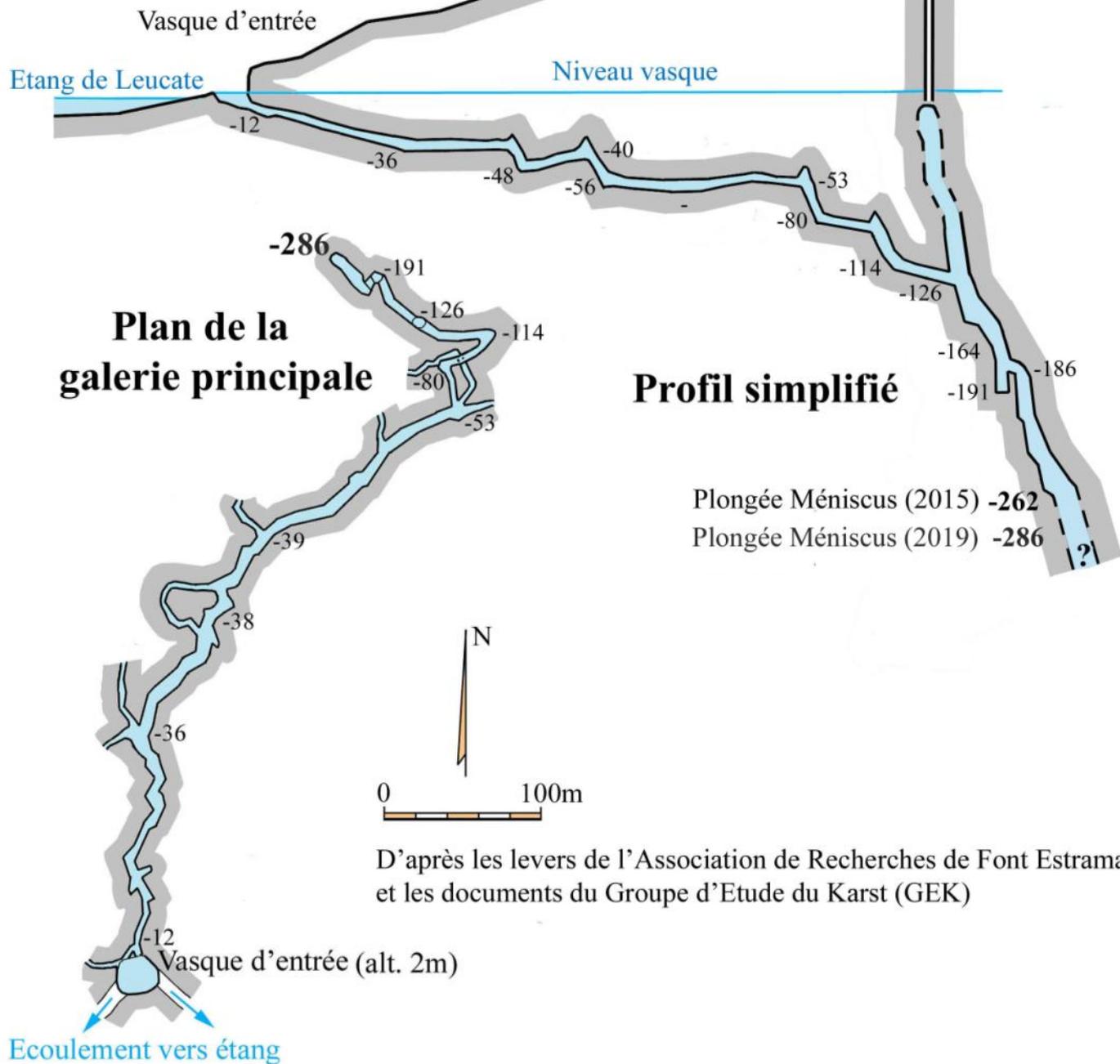
aux plongées. Si on prend l'altitude du déversoir en crue, on a -329 m. Les -315 donnés par le Modexa en 1985 ont été atteints alors que l'eau n'était pas au plus bas, mais 7 m plus haut que le Sorgomètre.

\*\*\*\*\*

# FONT ESTRAMAR

## Pyrénées Orientales

Forage non abouti  
Alt. 120m



### FONT ESTRAMAR

Font Estamar sourd par une belle vasque de 20 m de diamètre, en bordure de l'étang de Leucate dont elle est séparée aujourd'hui par l'autoroute.

D'après le rapport de X. Méniscus ([www.ffessmaura.fr/images/activites-culturelles/](http://www.ffessmaura.fr/images/activites-culturelles/))

- Les plongées ont commencé en 1949 avec la venue de noms célèbres : Cousteau, Tazieff. Plusieurs galeries annexes sont explorées autour du conduit principal.
- Mais il faut attendre l'arrivée des mélanges et 1997 pour voir C. Brandt atteindre la côte -164.
- En 2006, avec l'arrivée des recycleurs, P. Bernabé s'arrête à -184 et en 2013, J. Yherba s'arrête au fond d'une salle à -191.
- La même année X. Méniscus trouve un passage à -186, cinq mètres avant le fond de la salle et parvient à -248m.
- En 2015, le même plongeur parvient à -262, puis à -286 le 30 décembre 2019. Le siphon continue plus bas.

Triste record, sept morts ont été enlevés lors de l'exploration de la cavité, la première en 1955, les autres en 2008, 2012, 2016, 2017 et deux en 2018.

**Longée par l'autoroute, la belle vasque de Font Estamar a perdu une part de son mystère.**



# GROTTE DE LA MESCLA

La Grotte de la Mescla s'ouvre dans les gorges du Var, juste en bordure de la route D 6202 allant de Nice à Puget-Théniers. En venant de Nice, on peut se garer 40 m avant la grotte. Cette marche d'approche est la partie la moins éprouvante de l'exploration!

Vu son emplacement la cavité était connue de temps immémorial et Jules Gavet en reconnaît les étages moyens, en 1900. De 1947 à 1965, le Club Martel de Nice lève les 1.800 m de réseau non noyé, dans lequel une galerie arrive jusqu'à +72m au dessus du niveau de l'eau.

- Le premier siphon, long de 25 m et peu profond, est franchi en 1965.
- Il faut attendre 1983 pour voir J. Hasenmayer franchir le second siphon, long de 780 m avec un point bas à -68.
- En 1986, D. Sességolo et A. Ros échouent dans leur tentative de plongée du S3. Au retour, A. Ros trouve la mort à 200m de la sortie du S2.
- En 1987, F. Leguen atteint -80 dans le siphon 3.
- En 2004, avec l'arrivée des recycleurs, R. Stanton atteint -102 et en 2005 J. Volanthen s'arrête à -119 (on retrouve ces deux noms dans la conquête des rivières de Cassis).
- En 2006, E. Establié, épaulé par une bonne équipe atteint -139.
- En 2015, appuyé par D. Quartiano et R. Mestre, F. Swierczinski atteint -165, puis -200.
- En 2016, toujours appuyé par la même équipe, F. Swierczinski atteint la profondeur de 267 m. La cavité continue avec un diamètre respectable. Nous arrivons aux limites de profondeur permises par l'organisme humain. Etant donné les obstacles à franchir pour atteindre cette profondeur, il ne semble pas possible d'y envoyer un ROV.

## Hypothèse sur la formation de la grotte

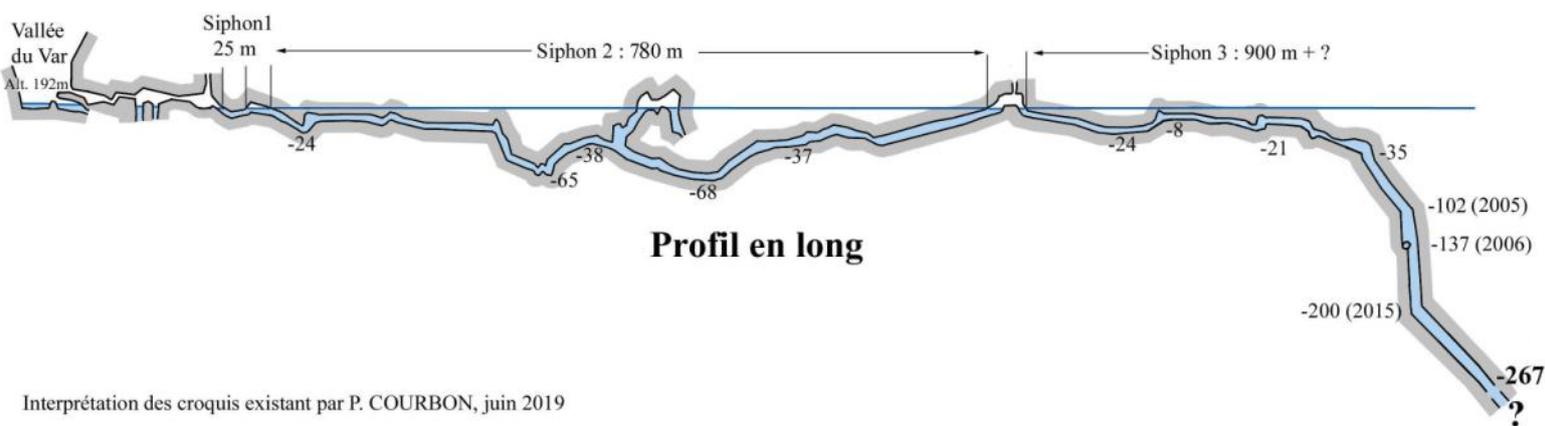
Je pensais au départ que la formation de cette grotte de la Mescla était liée à la régression messinienne, en m'étonnant cependant qu'à 28 km à vol d'oiseau de la mer on y trouve encore de l'eau salée. Qui plus est, la température de l'eau pouvant y atteindre 23°. J'ai contacté à ce sujet Philippe Audra, professeur de géomorphologie à l'université de Nice-Sophia-Antipolis et spéléologue connu, qui a étudié la submersion de cette grotte où l'on trouve des concrétions jusqu'à -12. Je livre ci-après une partie de sa réponse:

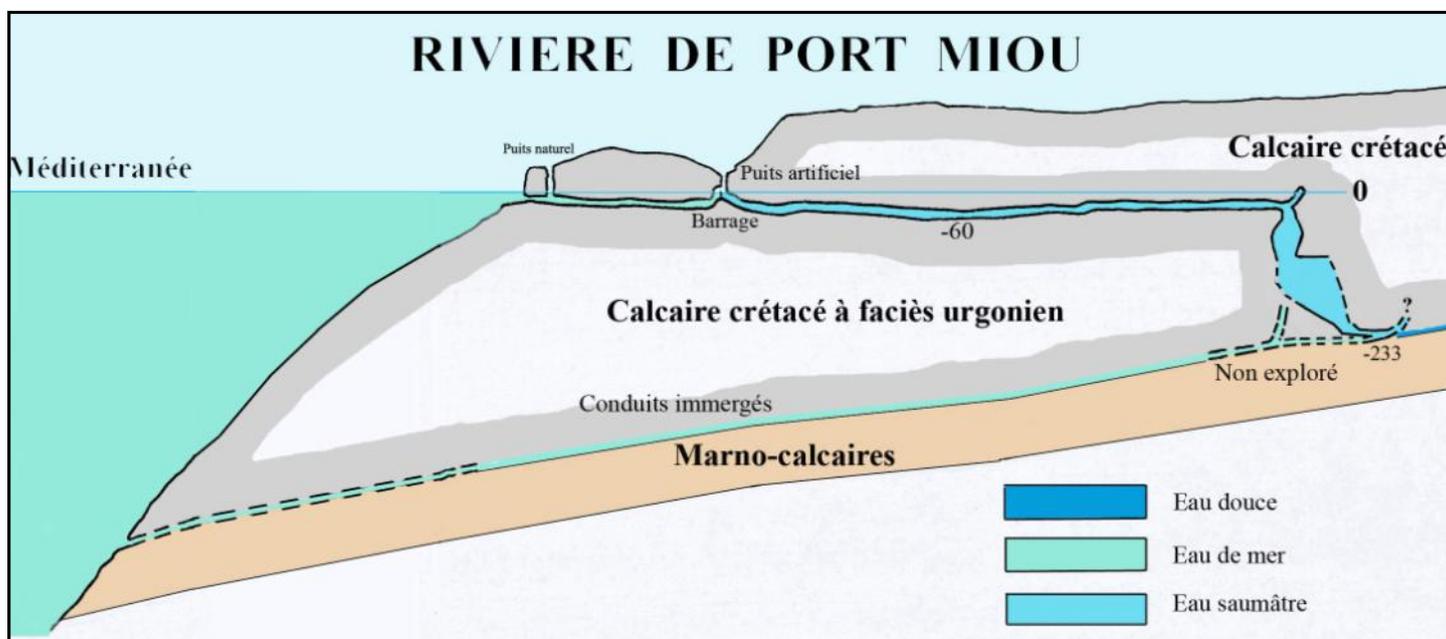
*Pour l'origine profonde : la Mescla n'est pas dans l'unité où était creusé le canyon messinien, et donc elle n'est a priori pas en rapport ; l'exutoire est calé sur le niveau actuel du Var, donc ce ne serait pas très ancien (fin du Quaternaire ?). C'est une boucle noyée profonde expliquée par le fort pendage et par les possibilités de sources d'agressivité en profondeur par les sulfates (et chlorures) du Trias. D'où la température également (23 °C max.). En crue, c'est l'eau froide d'infiltration qui remplace l'eau chaude, puis avec le tarissement, les lentilles d'eau froide restent piégées dans les points hauts, et il n'y a plus progressivement que l'eau chaude et salée qui passe.*

Sur ce profil, issu de plusieurs documents ou comptes-rendus, ne figurent pas les galeries non noyées qui montent jusqu'à +72m.

## GROTTE DE LA MESCLA

### Zone des siphons





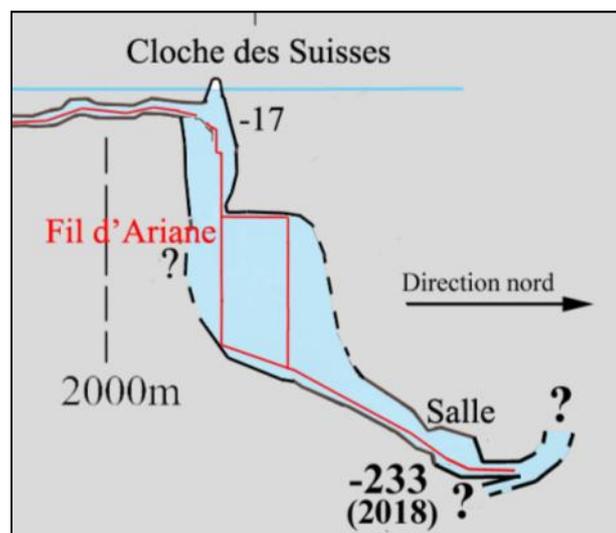
### PORT MIOU, LA REINE DES CALANQUES

L'histoire et l'exploration de cette rivière exceptionnelle peut être vue en détail dans le site : <http://www.rivieresmysterieuses.org>. Nous en donnons ci-après un rapide condensé.

- La résurgence sous-marine de Port Miou était connue des pêcheurs de temps immémorial. Au début du XX<sup>e</sup> siècle, Martel fut chargé d'en étudier un projet de captage, mais suite à ses observations, pendant 20 ans il nia l'existence de la source.
- En 1953, les plongeurs du Clan Eole de Toulon font la première plongée dans la rivière, explorée plus loin, sur 240 m, par une équipe de l'Office Français de Recherche Sous-marine (OFRS) en 1956.
- En 1968, une équipe du Groupe d'Exploration et de Plongée Souterraine (GEPS) parvient à une cloche à 530 m de l'entrée et explore la rivière jusqu'à 870 m.
- En 1970 la Société des Eaux de Marseille (SEM) fait creuser un puits permettant d'accéder à la cloche où est bâti un barrage en 1972.
- En 1970, grâce à l'utilisation d'un scooter sous-marin, B. Léger et J.C. Dobrilla remontent de 1165 m dans la galerie en partant de la mer.
- En 1981, toujours depuis la mer, B. Léger arrive au puits descendu jusqu'à -82.
- En 1992, les plongées se font enfin à partir du barrage et l'année suivante et, grâce aux mélanges, M. Douchet atteint -147.
- En 2005, grâce à l'arrivée des recycleurs, L. Meynié atteint -172 et en 2008, avec X. Méniscus, il atteint la pente à la base du puits (-178).
- En 2012, X. Méniscus atteint la cote -223.
- En 2016, le même plongeur atteint une galerie à -233, puis en 2018, à la même profondeur, une branche partant plein sud vers la mer et une autre remontant plein nord vers l'amont.

Avec les conditions extrêmes de la plongée (distance et profondeur), malgré les scooters sous-marins, il devient difficile à -233, soit d'aller au sud vers la mer, soit d'aller explorer la suite remontante plein nord. Une poursuite d'exploration par un ROV a été évoquée, mais elle pose de nombreux problèmes.

A noter qu'à -233, Xavier Méniscus a rencontré une lame d'eau où ses enregistreurs ont mesuré une teneur en sel de 27g/l.



# SOURCE SAINT-ANTOINE

Nous renvoyons aux deux ouvrages : *Le Las, une rivière dans la ville* de Ph. Maurel, Th. Lamarque et P. Courbon et, surtout, au monumental *De Telo à Amphitria* d'André-Jean Tardy pour trouver une histoire détaillée de cette source connue depuis l'Antiquité et liée à *Telo Martius*, le Toulon des Romains. Elle fut aménagée très tôt pour participer à l'alimentation d'un canal des fontaines de la ville. Actuellement, à l'entrée du tunnel de 35 m permettant d'accéder au siphon 1 de la source, figure un bas-relief des armes de Toulon portant la date 1732. Jusqu'en 1912 et l'inauguration du barrages de Dardennes, Saint-Antoine restera la source principale d'alimentation en eau potable des Toulonnais.

- D'après André-Jean Tardy, il est envisageable qu'en 1887, lors de l'aménagement de la source, la compagnie des Eaux ait fait reconnaître le départ du siphon par des scaphandres pieds lourds. Il ne faut pas oublier que les pieds lourds avaient été utilisés lors de la jonction du tunnel du barrage de Dardennes, avec le gouffre du Ragas vers 1886.

- Les plongées modernes n'arrivèrent qu'au début des années 1960. L'un des pionniers locaux de la plongée professionnelle : Gérard Loridon, est missionné par la ville pour plonger le premier siphon. Long de 60 m et profond de 6 m, il est interrompu par une petite cloche; il arrive dans une petite salle que l'on peut atteindre aussi par un orifice artificiel supérieur et d'où part le siphon 3. L'accès extérieur à cette salle oubliée fut redécouvert en 1970 par M. Lopez.

- En avril 1970, à l'instigation de M. Lopez et avec l'autorisation de la ville, ce siphon 3, long de 60 m et profond de 20 est franchi, donnant sur une galerie de 80 m aboutissant au siphon 4.

Le 29 avril 1970, Gérard Dou, Michel Lopez et Pierrette Fournier du GEPS Toulon, Jean-Louis Vernet du GEPS Marseille viennent plonger le siphon 4, qu'ils parcourent sur 150 m jusqu'à une cloche d'air. La topographie en sera dressée jusqu'à -40 par G. Dou et P. Beratto en 1980.

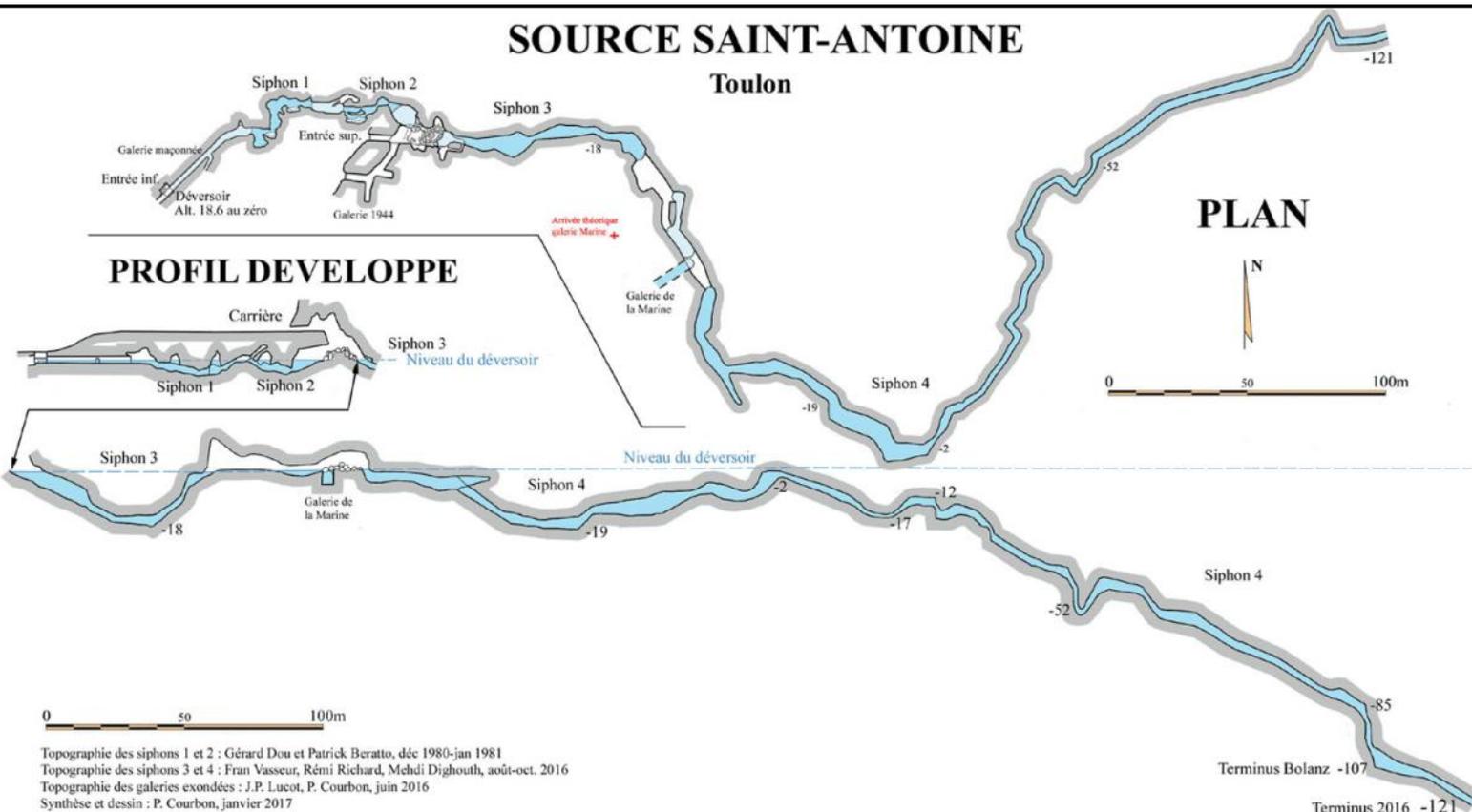
- En 1982, l'arrivée des mélanges à l'hélium qui permettent d'aller plus profond, relancent les plongées. Le Centre de Recherches et de Plongées Souterraines (CRPS) avec Claude Touloumdjian, atteint une profondeur de 88 m, mais sans fournir de topographie.

- En août 1989, sur l'invitation de Paul Courbon, avec le soutien du Service des eaux de la Ville de Toulon et des spéléologues varois, Jean-Jacques Bolanz, appuyé par l'équipe de Saint-Claude (Jura) atteint une fissure verticale impenétrable à la profondeur de -107 m.

- L'exploration Bolanz va marquer l'arrêt des plongées pendant 25 ans. Alors que St-Antoine semble avoir été oubliée, l'association *Plongéesout* s'y intéresse à nouveau. L'arrivée des recycleurs et de l'électronique a amélioré les techniques et les performances des plongées de 1989. Une longue période de démarches est nécessaire pour obtenir les autorisations. Les plongées peuvent recommencer le 29 octobre 2016. Frank Vasseur secondé par Mehdi Dighout dépasse le terminus Bolanz (-121), le conduit continue au-delà. Des plongées sont prévues en septembre 2019

## SOURCE SAINT-ANTOINE

Toulon

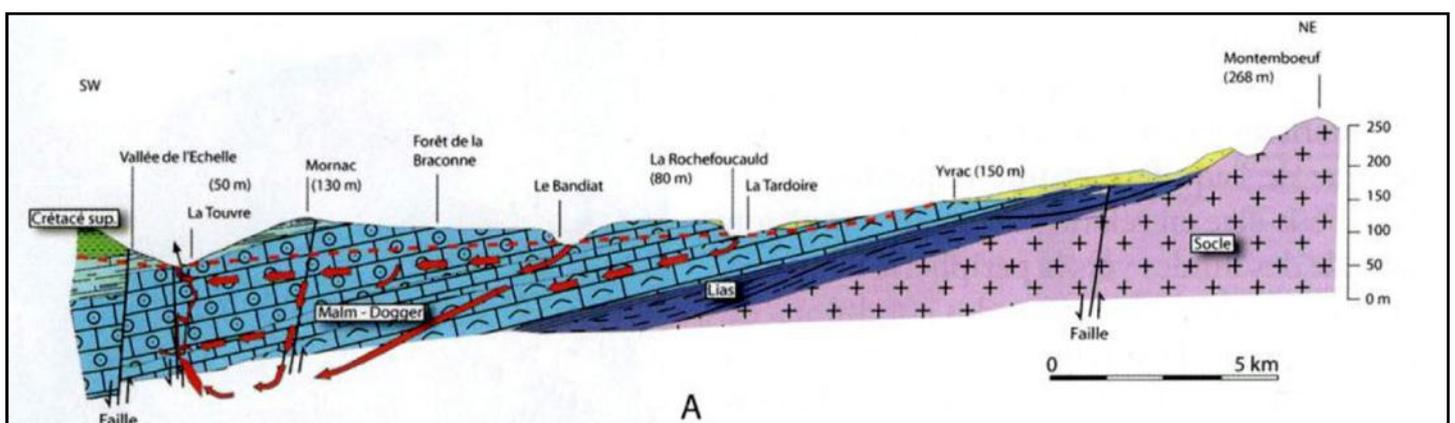
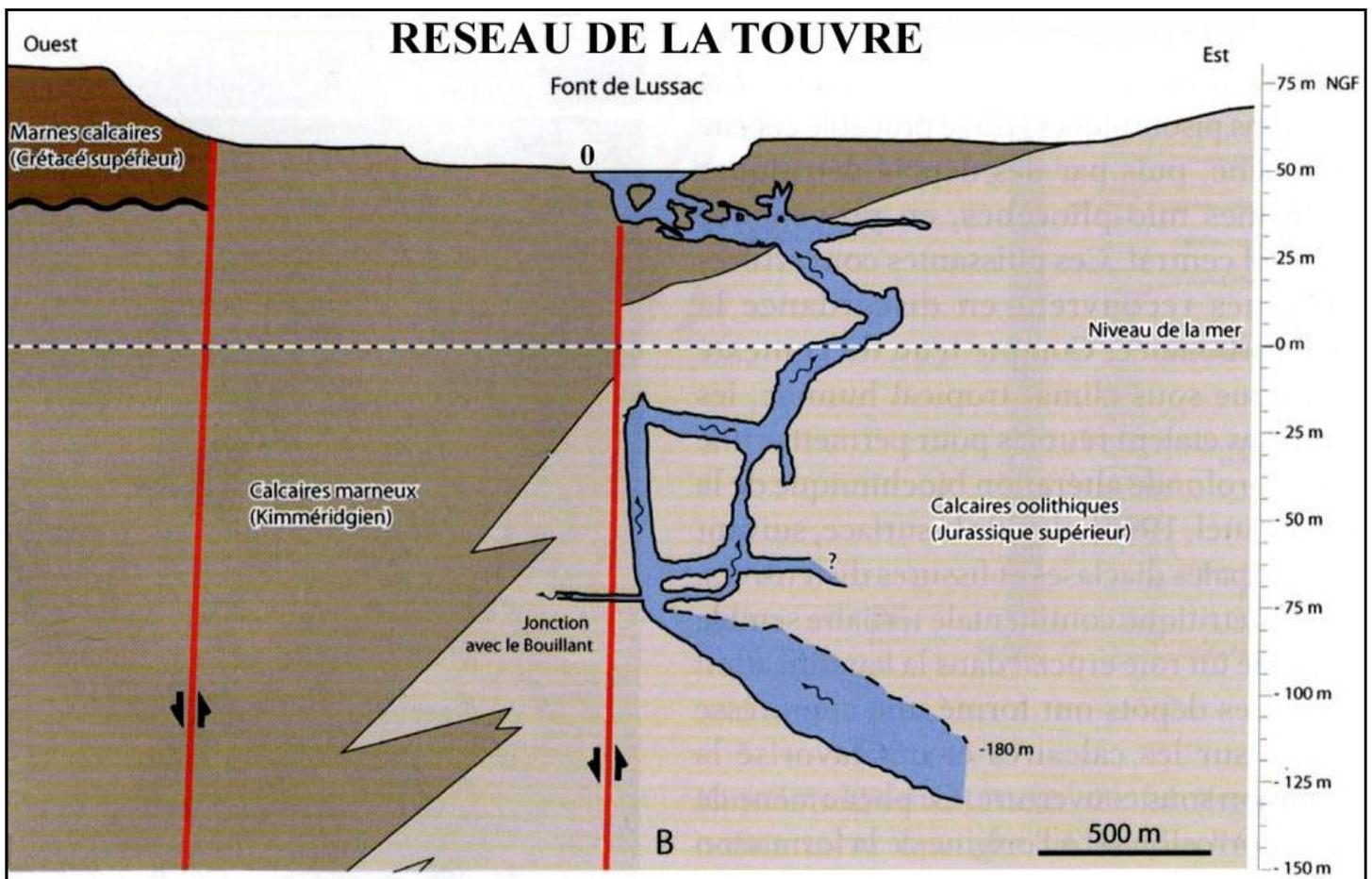


# LES SOURCES DE LA TOUVRE

Les trois sources du Bouillant, du Dormant et de Font de Lussac donnent naissance à la Touvre, près d'Angoulême (Charente). Avec un débit de 13 m<sup>3</sup>/s, elles forment la seconde source vaclusienne de France, juste après Fontaine de Vaucluse. Situées dans un rayon de 100 m, ces trois exutoires ont été connectés par plongée en 2011. Si le Bouillant et le Dormant ont été plongés jusqu'à 152 m de profondeur, la Font de Lussac a été explorée jusqu'à 180 m de profondeur, soit 125 m sous le niveau de l'Océan Atlantique, situé à 100 km.

Ici, évidemment pas de régression messinienne, ni de remontées thermales. Un article paru dans le *Karstologia* n° 74 (2019) et dû à G. Dandurand, Y. Quinif, J.-L. Guendon et A. Gruneisen, fait une comparaison entre le système karstique de la Touvre et celui de Fontaine de Vaucluse. Une coupe géologique permet de comprendre comment s'est formé cette résurgence hors norme. Il nous a paru intéressant de l'ajouter aux si-phons précédents.

Pour la petite histoire, signalons que les mesures de nivellement faites par l'IGN, entre le médimarémètre de Marseille et ceux situés sur l'Atlantique, ont montré que la Méditerranée était plus basse de 15 à 20 cm que l'Atlantique. La Méditerranée étant plus salée, donc plus dense, la charge hydraulique qui en résulte serait l'explication à cette différence.



# REFLEXIONS SUR LES ROV

Pour continuer les explorations dont la profondeur dépasse les possibilités physiques des plongeurs, on a employé ou envisagé d'employer des ROV, sigle anglais signifiant Remotely Operated Vehicle, terme moins évocateur que le Télénavigateur qui avait été utilisé à Fontaine de Vaucluse!

## La problématique des plongées en siphon

Par rapport aux plongées en mer, l'environnement des parois rocheuses pose aux ROV les mêmes problèmes que pour les plongeurs. Le frottement du fil de commande contre les irrégularités des parois ou contre des arêtes rocheuses, son coincement dans des fissures ou entre des blocs posent des problèmes difficiles à résoudre. L'exploration de la Fontaine de Vaucluse fut marquée en 1967, puis en 1983, 1984 et 1986 par l'échec ou la perte des engins « filoguidés » envoyés.

Cet inévitable fil d'accompagnement a une masse qui s'accroît avec la longueur de la plongée, aussi recherche-t-on un fil de poids neutre, c'est-à-dire de même densité que l'eau. Mais on conçoit que dans une cavité, où les arrivées venant de la mer peuvent faire changer la densité de l'eau, cette neutralité puisse parfois être partiellement mise en cause.

## Projet d'un futur ROV adapté à la plongée souterraine

En tant que ROV « spéléo », le robot devra porter son ombilical qu'il déroulera au lieu de le tirer. De ce fait l'ombilical doit être réduit au diamètre et à l'encombrement minimum. La solution sera d'équiper le ROV de batteries (afin de ne pas avoir à lui fournir l'énergie via l'ombilical et donc d'éliminer les conducteurs de puissance de cet ombilical) et de faire transiter la télémétrie du ROV ainsi que les vidéos par fibre optique. Le ROV ne devra donc dérouler qu'une petite fibre optique ce qui facilitera son évolution. Il ne ré-enroulera pas la fibre lors du trajet retour. La fibre sera donc sacrifiée. En ce qui concerne le relevé du tracé de la conduite du siphon, celui-ci sera effectué grâce à un combiné de capteurs acoustiques et inertiels. C'est la partie la plus délicate du projet qui donnera lieu à d'importants essais préalables et aura un coût non négligeable.

**A droite : Le petit ROV mis au point par Luc Rossi et qui pendant la plongée fournit des images et autres informations visibles sur ordinateur. On voit bien le câble qui a été conçu pour avoir un poids neutre.**

Il y a des ROV qui ont une taille bien plus importantes. Ifremer en emploie un qui pèse 600 kg. A Fontaine de Vaucluse, on était proche de 200 kg. Mais on trouve des ROV plus légers et plus adaptés à un environnement souterrain tel cet Aquarov d'un poids de 17 kg, fourni avec un câble de 300 m et de 8 mm de diamètre. Mais là encore, destiné à la mer, son emploi sous terre ne permettrait pas de réaliser tout ce que l'on aimerait!



## AQUAROV 300

Robot sous-marin d'intervention rapide  
Submarine emergency robot



- Evolue à 300 mètres de profondeur et testé à 400 mètres  
990 ft depth rating and tether lengths to 1320 ft
- 4 propulseurs manoeuvrables par joystick & en configuration auto pilotage  
4 thrusters operable by joystick & auto-function configuration