



Instrumentation et suivi du Trou de la Piscine

152-Q2, Valbonne, 06

Contexte :

Dans le cadre de la convention d'accès d'octobre 2012 entre le CDS-06, la CASA et la société Nautipolis, les spéléologues ont installé dans la cavité inventoriée **152-Q2**, nommée **Trou de la Piscine numéro 3**, un capteur enregistreur de pression, destiné à récolter les données sur les mises en charge de la cavité.

Cette cavité est située sur le terrain du centre nautique municipal Nautipolis, près du fond du bassin de récupération des eaux pluviales. La cavité présente un développement et des volumes importants pour le secteur ; sa situation permet une surveillance commode des eaux qui pénètrent le karst sous-jacent.

Localisation :

La carte ci-dessous (assemblage QGIS) présente les quelques cavités du secteur, avec en filigrane le tracé du trou de la piscine.



Extrait du fichier :

- 152-F1 : Aven du Pin Montard, dev : 25m, prof : -6m ; la cavité n'existe plus.
- 152-H2 : Trou de la piscine N°1, dev : 13m, prof : -4m ; la cavité n'existe plus.
- 152-Q2 : Trou de la piscine N°3, dev : 100m, prof : -11m ; la cavité est fermée par une « bouche d'égout ». Accès en terrain privé, demander au club COV-SophiTaupes.

Description de la cavité :

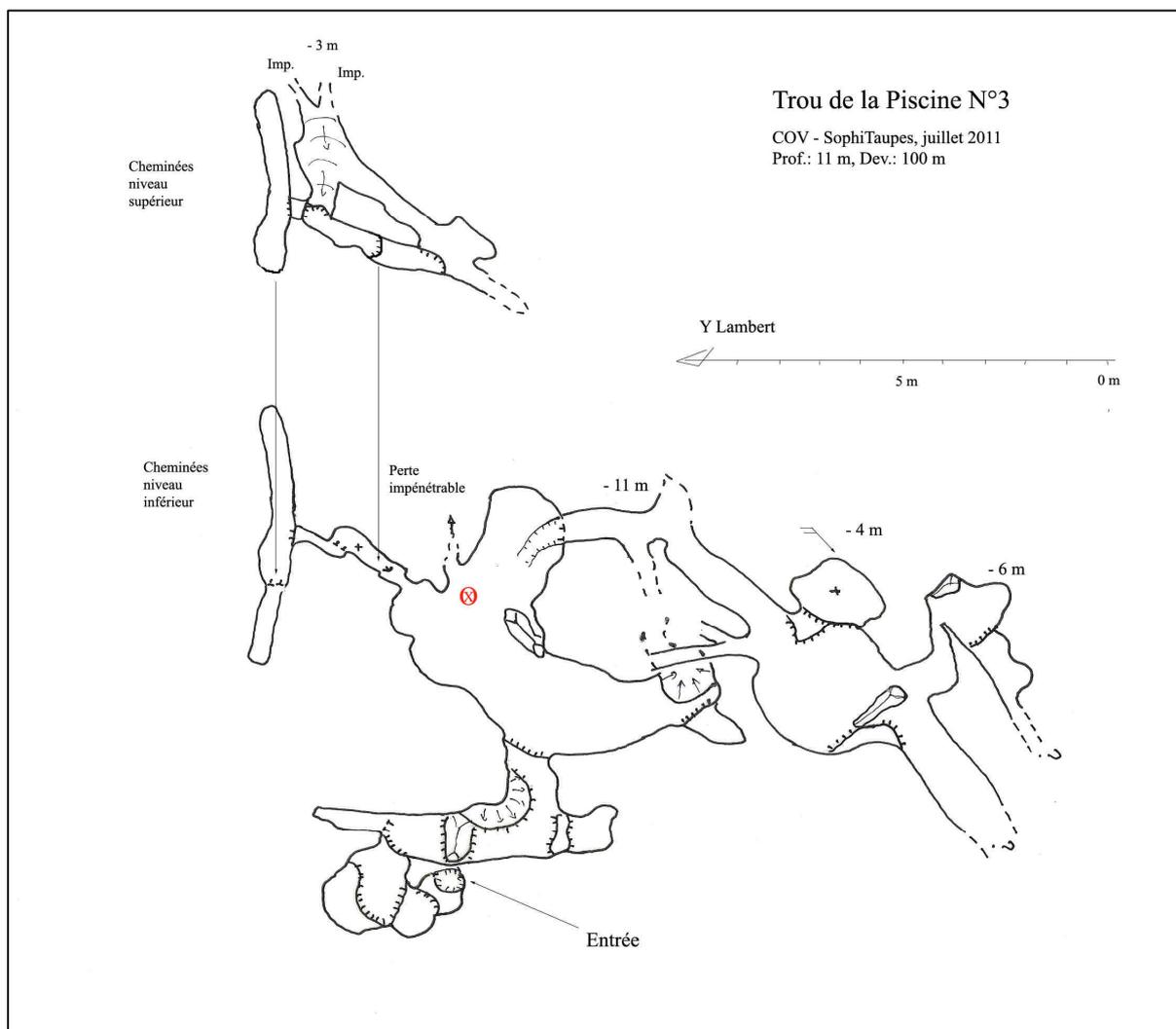
L'entrée de la cavité est située approximativement à 50cm au-dessus du fond du bassin de récupération des eaux fluviales du complexe nautique, dans son coin sud-ouest. Elle a été découverte lors du creusement de ce bassin et protégée par une buse de béton de 80cm de diamètre, recouverte d'une plaque de fonte. Ce secteur n'est pas accessible au public.

L'entrée est située au sommet d'un puits, ou plutôt d'une série de petits ressauts creusés dans une roche calcaire, recouverte localement de quantités assez importantes de terre argileuse. Ces ressauts se désescaladent facilement jusqu'à la profondeur de -7m, où une petite salle (2,50m de diamètre) a recueilli les éboulis provenant de l'ouverture et du nettoyage du puits. Une ouverture basse permet d'atteindre une petite galerie vers -8, puis une salle basse de plafond à la cote -10m.

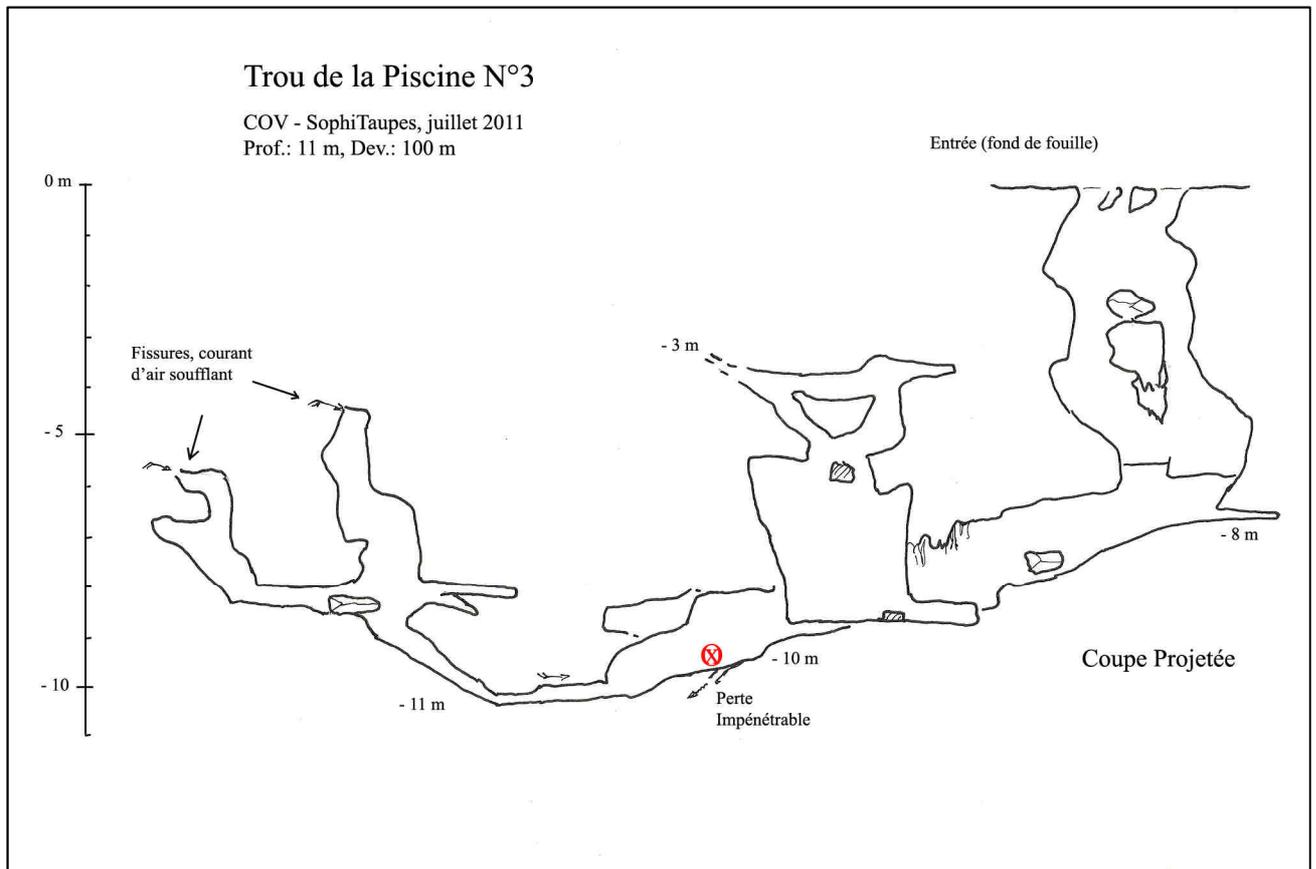
Cette salle est située presque au point bas de la cavité, et constitue un carrefour central. Notre capteur de pression y a été installé, à 15cm du sol (voir plan et coupe ci-dessous). Cet emplacement est situé assez loin du point bas de la cavité, pour des raisons de facilité d'accès au capteur.

De la salle rayonnent :

- A l'est une faille étroite mais haute, donnant accès à un étage supérieur remontant jusqu'à la cote -3.
- A son point bas au nord, à un boyau (impénétrable à l'origine), qui a donné accès par désobstruction à la deuxième moitié de la cavité. Celle-ci présente plusieurs petites salles, la plus haute atteint la cote -4, et on y a observé un courant soufflant assez net en plafond, indice d'une communication impénétrable avec la surface.



Plan



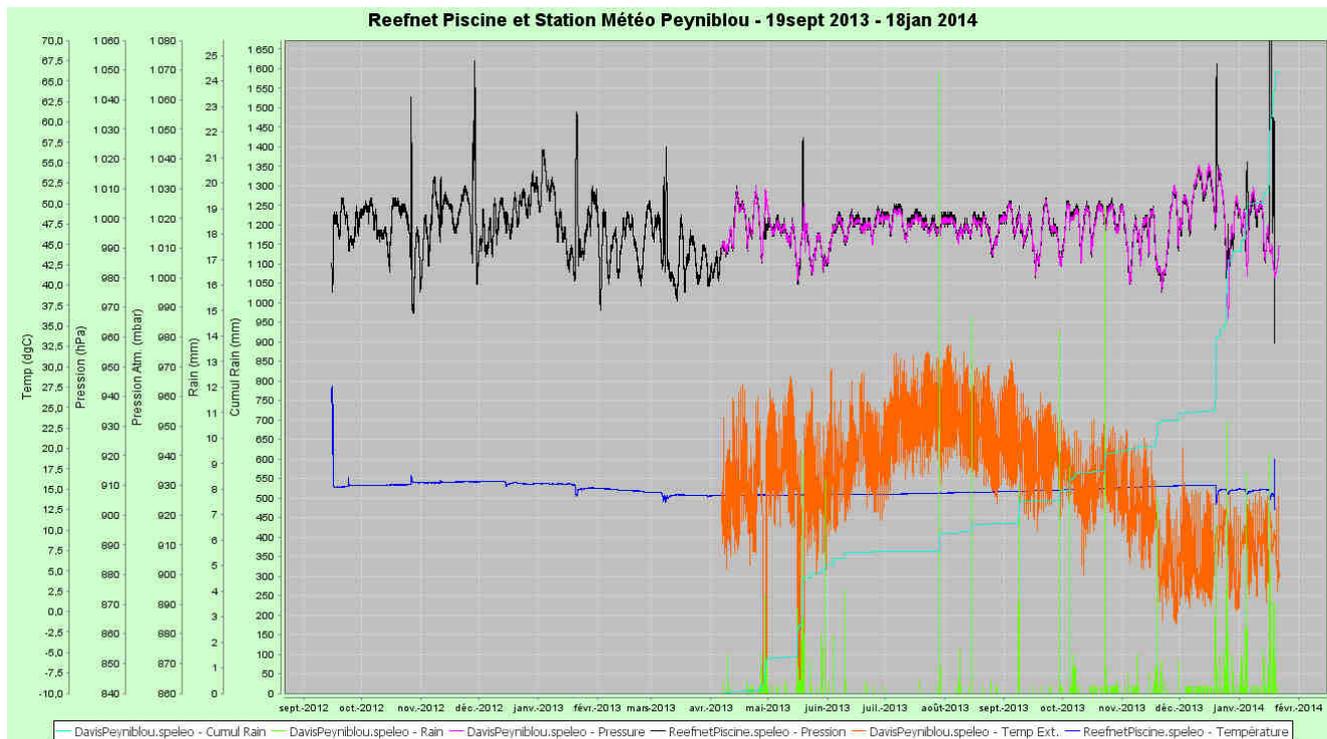
Coupe développée.

Instrumentation – résultats campagne 2012-2013

Nous avons disposé dans la salle principale, à la cote -10m, un capteur enregistreur de pression et de température de type Sensus Ultra (www.reefnet.ca). Ce capteur est fixé par un maillon rapide sur une barre métallique plantée dans le sol de la salle. Le capteur est situé à environ 15cm du sol.

Les relevés ci-dessous correspondent à la période du 16 septembre 2012 au 19 janvier 2014. Le capteur était paramétré pour enregistrer une mesure (pression et température) toutes les 300 secondes (5 minutes), soit 141 413 mesures sur la période.

Ce capteur n'est pas compensé par rapport aux variations de pression atmosphérique. Sur la seconde moitié de la période d'enregistrement, nous disposons des enregistrements d'une station météo proche (quartier de Peyniblou à Valbonne), qui nous a permis, après calibration, d'obtenir par différentiation une estimation raisonnable de la hauteur d'eau sur le capteur.



Sur ce graphique général, on repère :

- En noir et en violet, les 2 courbes de pression (respectivement dans la cavité et station météo). Elles varient de manière très proche, sauf aux périodes d'ennoiement de la salle, où l'on observe des pics très visibles de la courbe noire.
- En bleu (cavité) et en rouge (station météo) les courbes de température. Celle relevée par le capteur est très stable, aux alentours de 15 degrés C. (plus précisément avec une variation été/hivers entre 14 et 16°C, et des pointes de l'ordre de +/- 1 à 2°C dus aux apports pluvieux). La courbe de température extérieure, elle, montre bien les variations journalières et saisonnières. Elle présente deux anomalies autour de mai 2013, dues à un dysfonctionnement de la station.
- En vert les précipitations relevées par la station météo. Ce relevé est échantillonné sur des périodes de 10 minutes, le pic le plus important (août 2013) correspond par exemple à une mesure de 25mm d'eau en 10 minutes. Les quantités de précipitations cumulées ne sont pas lisibles sur cette courbe.
- En bleu turquoise aussi, les quantités de précipitations cumulées. Cette courbe permet de mesurer directement une quantité d'eau sur une période donnée, comme ici 180 mm pour l'épisode des 19-20 décembre 2013.

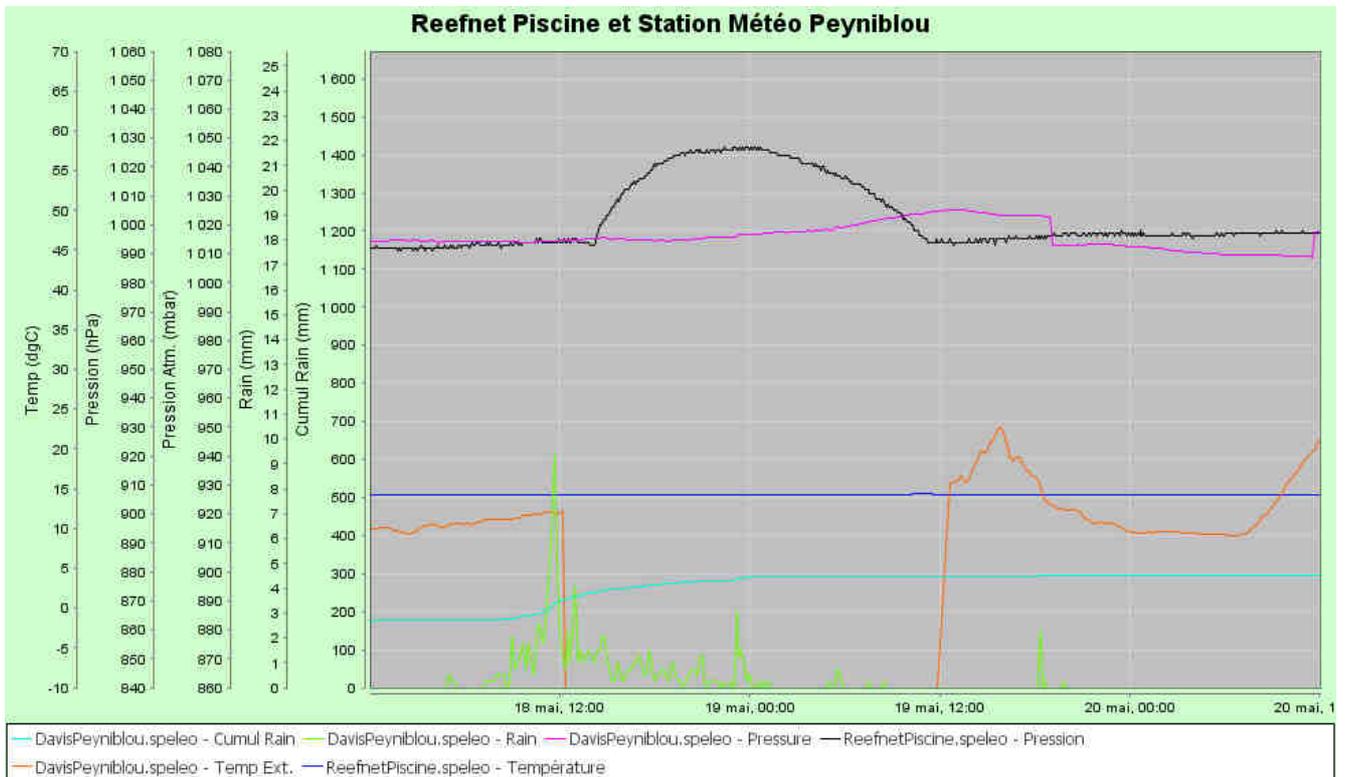
Le plus intéressant est bien sûr de corréliser les niveaux d'eau enregistrés dans la cavité avec les relevés de pluviométrie.

Entre avril 2013 et janvier 2014, on note seulement 4 périodes d'ennoiement (mai 2013, déc. 2013, et 2 en janvier 2014). Il est intéressant de constater que sur cette même période, au moins 9 épisodes pluvieux n'ont pas donné lieu à enregistrement d'une crue, en particulier 4 orages importants entre août et novembre.

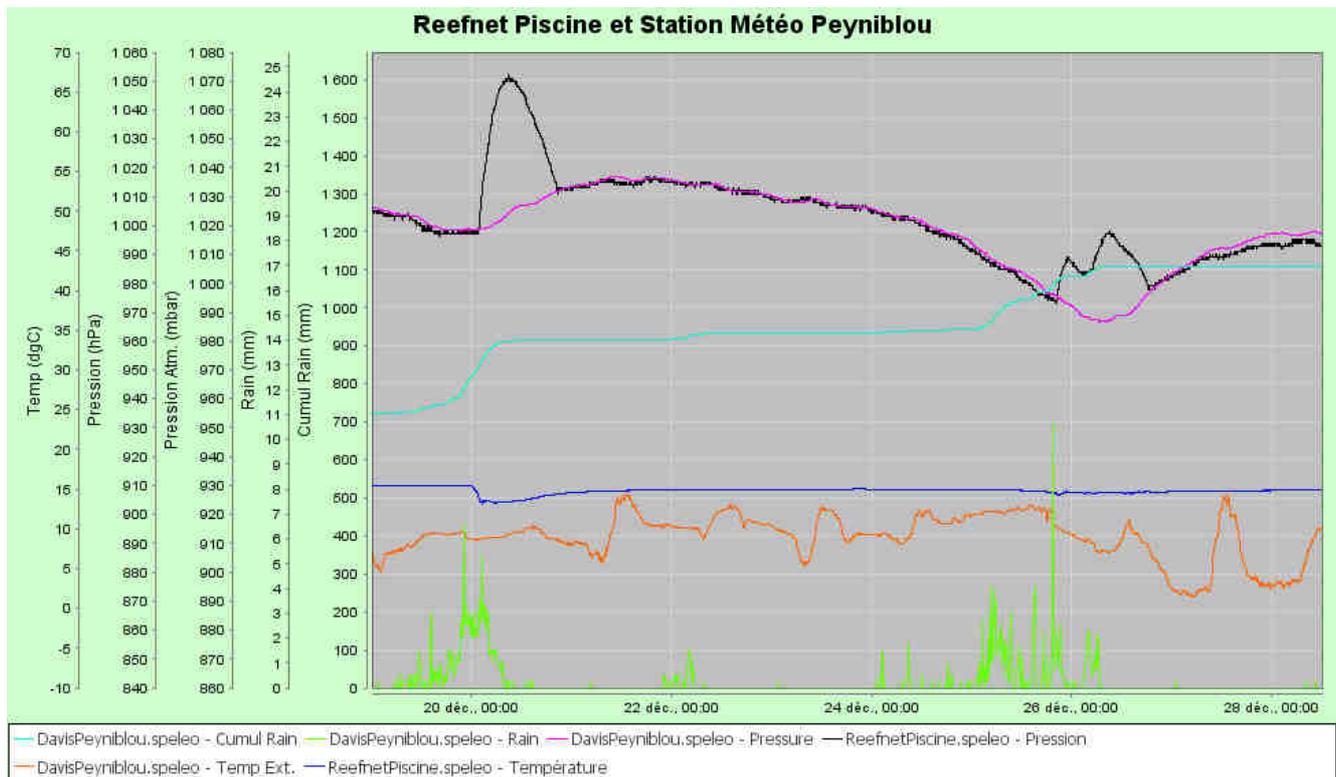
Sur la période précédente, même sans mesure de pression de référence, on enregistre 4 crues très nettes.

Mesures quantitatives détaillées :

18 mai 2013



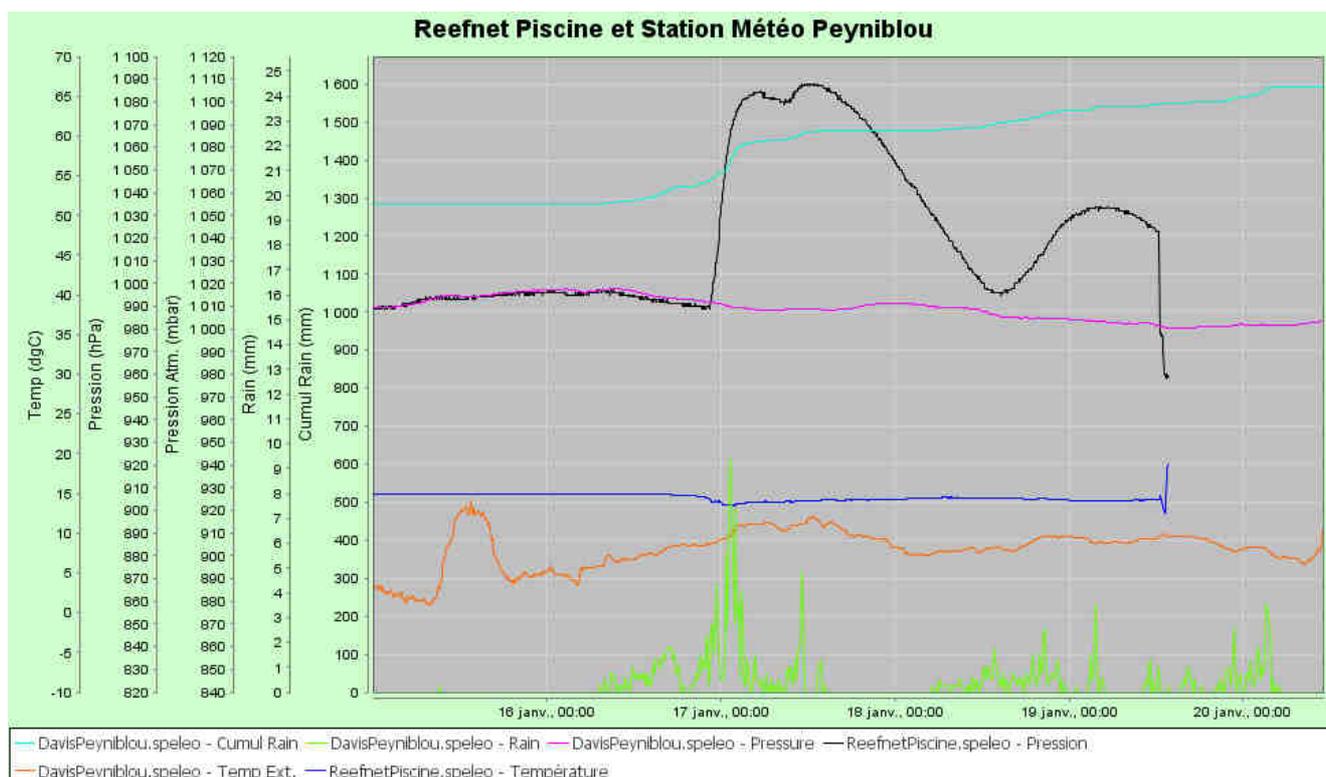
L'épisode pluvieux a duré du 18 mai de 9h à 15h, avec un pic à midi, et une queue jusque dans la nuit suivante, pour une hauteur d'eau totale de ~120 mm. L'eau a recouvert le capteur à partir de 14h environ, et est montée jusqu'à un maximum de 30cm au-dessus (30 hPa). Le niveau est repassé sous le capteur le lendemain midi, l'enneigement a donc duré 24h.



Un premier épisode a débuté par de petites pluies le 19 décembre après-midi, puis par des précipitations violentes toute la nuit du 19 au 20, pour environ 190mm. Le terrain était très sec avant cet épisode, mais il a été suffisant envahir la salle. Le capteur est resté noyé le 20, de 2h à 20h. On notera que l'eau était froide, la température au niveau du capteur a chuté de 15 à 13 C, pour remonter ensuite progressivement après l'arrêt de la pluie.

Nouvel épisode pluvieux le jour de Noël, avec des pluies importantes toute la journée du 25, puis de nouveau le 26 de 2 à 6 h du matin, pour un total de 180mm d'eau. Le capteur est noyé du 25 à 21h au 26 à 18h, avec un pic important le 26 en matinée après la deuxième pluie : le niveau qui avait commencé à baissé sensiblement est remonté à ce moment-là de près de 20cm, pour atteindre la cote +40cm.

17-19 janvier 2014



Dernière crue enregistrée sur cette période : pluies dans l'après-midi du 16, puis dans la nuit du 16 au 17 janvier, pour presque 200mm d'eau au total. Bien que ces pluies aient été plus modestes que celles de décembre, elles arrivaient sur un terrain déjà détremé, et leur effet a été plus rapide et beaucoup plus important :

La pluie du 17, a provoqué une montée d'eau d'un mètre sur le capteur, qui est restée 36 heures. Elle était presque évacuée le 18 à 12h, lorsqu'une nouvelle pluie, plus modeste en quantité (environ 70mm), a provoqué une nouvelle montée, de l'ordre de 40cm. Le capteur était encore sous environ 30cm d'eau lorsque nous l'avons sorti pour récupération des données, le 19 à 14h (13h UTM).

19 janvier 2014, observations in-situ

Nous avons profité de cet épisode pour aller observer le comportement de la cavité « en crue ».

A l'extérieur, le 19 à 14h, il pleuvait abondamment. Le terrain extérieur du centre nautique était détremé, avec beaucoup d'eau stagnante sur les zones planes. Les eaux pluviales ruisselaient dans le bassin de récupération (estimation de débit de l'ordre de 10 l/s ?), et rejoignaient sans problème le tuyau d'évacuation.

Cependant, à 50cm sous la surface, une quantité assez importante d'eau tombait en douche fine, depuis une zone du plafond située à 1m de l'entrée en direction du centre du bassin. Estimation de débit ~1 l/s.

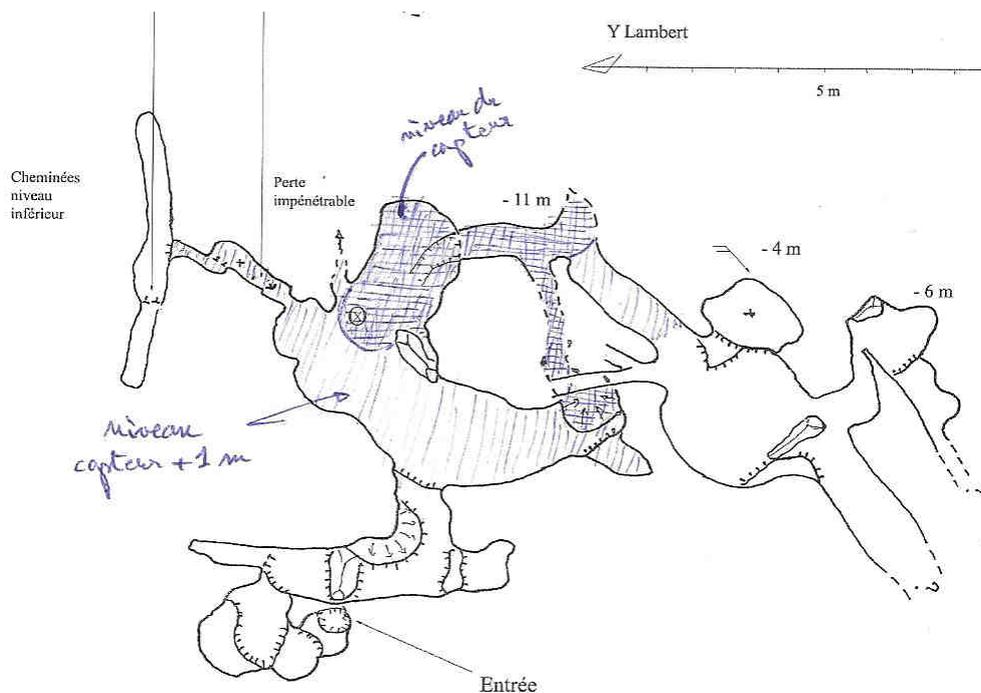
Cet apport était le seul significatif que nous ayons observé dans la cavité, et doit donc constituer l'apport principal des crues mesurées.

Commentaires

La cavité semble bien remplir le rôle d'exutoire d'eaux pluviales que nous avons imaginé lors de son exploration. L'arrivée d'eau au sommet du puits d'entrée semble indiquer que le bassin n'est pas complètement étanche... sans que cela n'ait de conséquence sur les débits d'évacuation.

Nos mesures ne prennent pas en compte le volume inondable situé en dessous de la cote du capteur. J'estime que ce volume a environ 40 cm de profondeur dans la salle elle-même, et 50cm de plus jusqu'au point bas du boyau. Son volume est peut-être de l'ordre de 2 m³. (Correspondant à la zone doublement hachurée sur le plan ci-dessous)

L'envolement maximum observé (+1m sur le capteur, zone hachurée d'un seul trait), correspond à un volume total de plus de 10 m³.



Il est intéressant de remarquer que l'évacuation des eaux est très régulière, avec des durées maximum de 24 à 36h après l'orage. Nous ne savons pas précisément comment se passe l'évacuation. Il y a un boyau très étroit à proximité et à même hauteur que le capteur, mais pas de point d'évacuation visible plus bas.

Nous n'avons pas, pour le moment, d'information sur la sortie de ces eaux souterraines. Il serait intéressant de la recherche sur le terrain.

Nous avons, bien sûr, remis en place un capteur au même emplacement que le précédent. Après dépouillement des données, il nous semble intéressant de placer un second capteur beaucoup plus bas, pour enregistrer aussi les comportements de l'eau en dessous du niveau du premier. Prochain relevé dans un an !

Pour la commission scientifique du CDS06, et pour la section Spéléo du COV,
Eric Madelaine
Michel Radecki.

Contacts :

eric.madelaine@inria.fr, 06 87 479 980
miradec@gmail.com