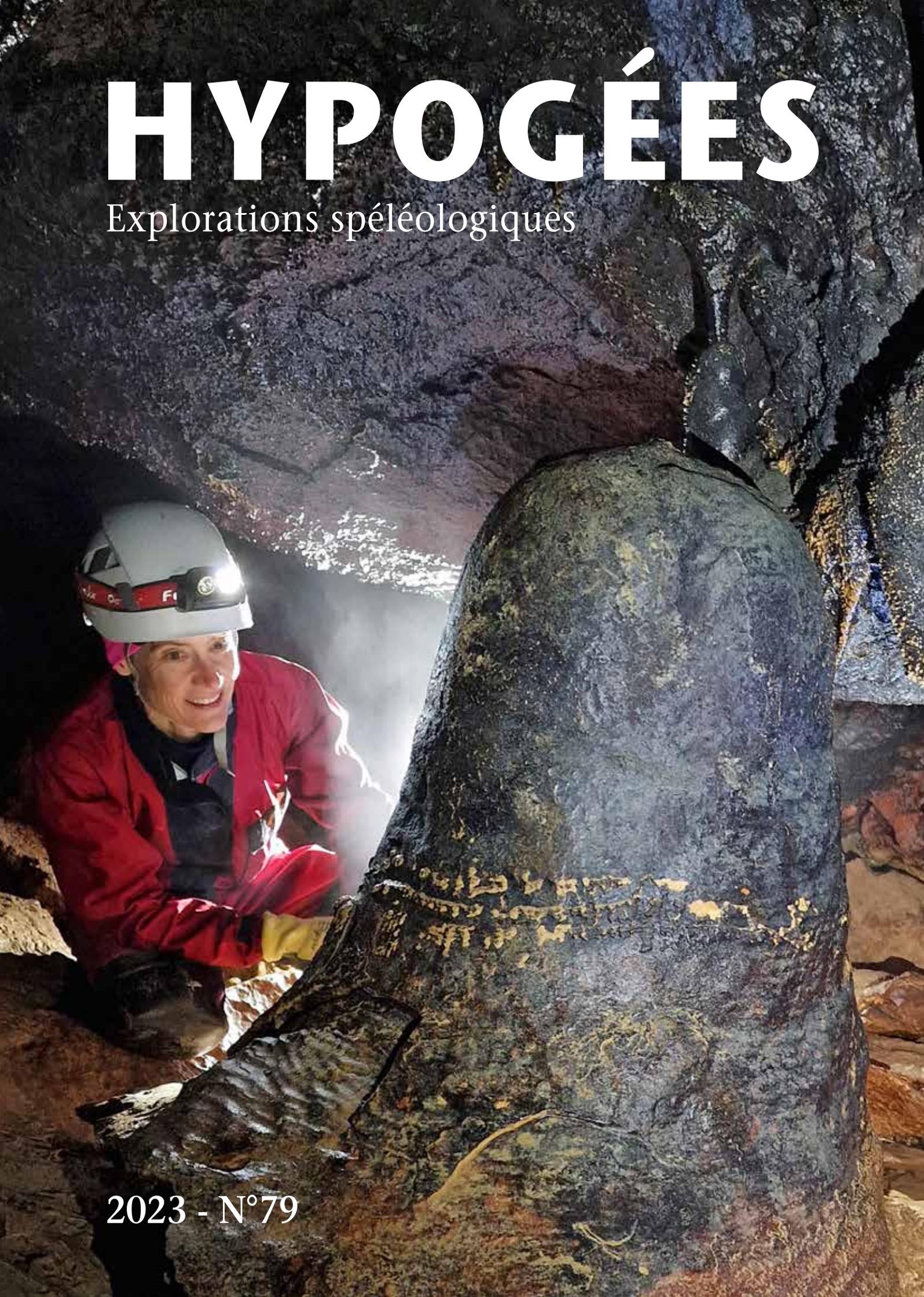


# HYPOGÉES

Explorations spéléologiques



2023 - N°79



## LOBSTER DIVING ACADEMY PLONGEZ AVEC ALF LE HOMARD !

### Cours de plongée :

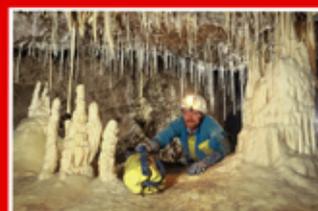
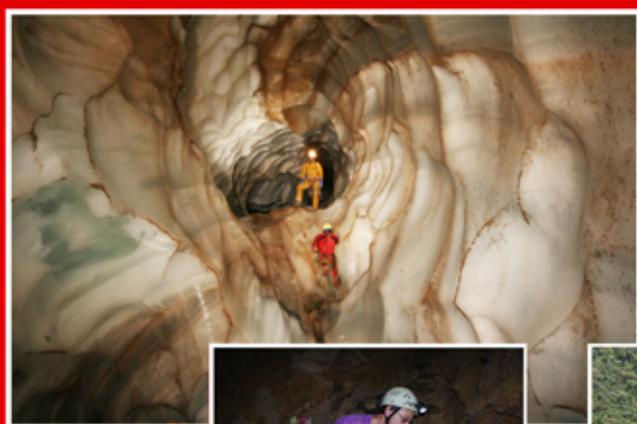
- D1 à 3
- I1 à 2
- Nitrox 1 à 2
- Sous-glace
- Spéléo
- Skills
- Scooter
- Trimix Rec

**076 323 42 58**



## SPELEEFILM

Série films spéléo 12 x 26'  
Remasterisés en 16:9



## A la découverte du 7<sup>ème</sup> CONTINENT

Mythique série de films spéléo des années 80  
Entièrement remasterisée au format 16:9

Disponible en coffret DVD chez l'auteur au prix de 20.-  
Spéléfilm, Gérald Favre, 16 Rte de Crassier, 1277 Borex, Suisse  
Tél : +41 22 367 22 59 - [geologos@bluewin.ch](mailto:geologos@bluewin.ch)



# HYPOGÉES

Anciennement "Les Boueux"

Revue de la SSG, Société Spéléologique Genevoise

Publication fondée en 1961 – N° 79 – 2023

ISSN 0379-2684

Tirage: 160 ex.

La SSG est une des sections  
de la SSS/SGH, Société suisse  
de spéléologie.

Président de la SSG:  
Philippe Marti  
ssg\_president@hypogees.ch

SSG,  
Société Spéléologique  
Genevoise  
1200 Genève  
www.hypogees.ch

RÉDACTION  
Philippe Marti  
ssg\_redaction@hypogees.ch

ADMINISTRATION,  
ABONNEMENTS ET  
ÉCHANGES:  
ssg\_abonnements@hypogees.ch

PRIX & ABONNEMENTS:  
Suisse: CHF 15.-  
Europe: CHF 20.-

Virement bancaire IBAN:  
CH13 0900 0000 1200 7563 0

MISE EN PAGE:  
Nathalie Stotzer

CORRECTEURS:  
André Gautier  
Jean Sesiano

Édito, par Philippe Marti . . . . .	2
Plongées dans les eaux thermales de Budapest, par P. Marti. . . . .	3
Grotte de la Bouna – Ain, par S. Sommer . . . . .	7
Analyse des niveaux d'eau des siphons de la Buna, par N. Andreini. .12	
Vallorbe, un nouveau siphon, par S. Girardin . . . . .	21
Grotte des Naz – Allondon, par S. Sommer . . . . .	27
Les Gérats: une faune riche et un potentiel futur, par V. Kehl . . .	39
Platé: les cascades de la Sauffaz et la Pleureuse, par J. Sesiano . . .	41
La Grotte des Ormonans, par A. Gautier . . . . .	47
Un lac périglaciaire à Glacier 3000, par G. Favre . . . . .	55
18 <sup>ème</sup> Congrès UIS 2022, par P. Marti et W. Stryjenska . . . . .	57
Lu pour vous, par P. Marti et V. Kehl. . . . .	62
Une carte postale des brasseries du Bois-de-la-Bâtie . . . . .	64

La rédaction décline toute responsabilité quant aux opinions émises par les auteurs et se réserve le droit de refuser des textes ou de demander leur modifications à leurs auteurs.

COPYRIGHT © 2023 SSG, Société Spéléologique Genevoise

# Édito

Par Philippe Marti

## A QUOI SERT HYPOGÉES ?

Répondre à cette question, c'est motiver les auteurs à participer aux prochains numéros.

Pour répondre à cette question, je m'intéresse forcément aux buts du point 1.4 des statuts de la SSG et à l'alinéa a : « de regrouper les personnes s'intéressant à la spéléologie, ainsi qu'aux sciences, arts, techniques, et cultures pouvant s'y rapporter, et de resserrer les liens d'amitié et de solidarité entre ces mêmes personnes; ».

Bien sûr Hypogées sert avant tout à promouvoir la science et l'exploration autour de la spéléologie. Mais ce n'est de loin pas sa seule fonction. Hypogées est aussi une carte de visite de la spéléologie de manière générale et plus particulièrement de nos expériences.

Hypogées doit véhiculer notre passion de cette pratique.

Les arts, la technique, la culture doivent aussi se retrouver dans nos publications. Que ce soit par

des partages de lecture ou par des visites de cavités particulières. Le partage de ces expériences est important pour que les spéléologues soient compris.

En résumé, je dirais qu'Hypogées est votre revue. Il ne faut pas hésiter à y écrire ce que vous aimez y lire. A vos plumes!

## VENONS-EN À CE NUMÉRO

Ce 79ème numéro d'Hypogées est finalement très orienté plongée. Trois sur les cinq articles d'exploration traitent de plongée.

Ce numéro commence par un article sur MJ Cave, une source chaude qui jaillit au milieu de Budapest.

Ensuite, de quatre articles par Sylvain, Nicolas et Stéphane sur les explorations et la science autour de trois grottes du Jura. Du Sud au Nord, il y a la Bouna, exurgence qui sort dans le Rhône au-dessous de Fort l'Ecluse. Puis ce sont les sources de l'Allondon, théâtre d'un très long travail de la société et nous finissons par les grottes de Vallorbe où de nombreux plongeurs de diverses sociétés participent à l'exploration.

En explo, nous avons aussi la grotte des Gérats, une désobstruction en collaboration avec le SCMB. La topographie a été publiée dans SpéléAlpes, mais l'étude des ossements présentée



par Victoria est inédite.

Suit un très joli article de Jean sur deux magnifiques cascades du bassin de Sales. Leur écoulements restait pour Jean une énigme et il partage aujourd'hui ses constats avec nous dans ce volume.

Les deux articles suivants traitent de la grotte des Ormonans, une cavité sous glacière du canton de Vaud. Cette cavité, son histoire nous est contée par André. Puis Gérald y ajoute une théorie hydrologique de son cru.

Wanda et Philippe vous content leurs impressions du 18ème Congrès UIS.

Nous avons ensuite le traditionnel «Lu pour vous» et le numéro se termine par une image inédite des brasseries du Bois-de-la-Bâtie.

Bonne lecture et longue vie à Hypogées-Les Boueux !



Entraînement secours de la colonne de plongée. Photo © H. Krummennacher

# Plongées dans les eaux thermales de Budapest

Par Philippe Marti

## INTRODUCTION

Dans le monde de la plongée technique, Budapest devient une destination incontournable pour quelques plongées d'exception. Deux sites y sont régulièrement plongés, une mine et une grotte thermale. La mine de Kőbánya est connue pour son labyrinthe de galeries et surtout son escalier en colimaçon tout rouillé. La grotte de Molnár János est particulière parce que l'eau qui en ressort est thermale. Elle est exploitée par la MJ Cave (réf. 1). La plupart des plongeurs vont dans le coin sur un week-end prolongé pour plonger sur les deux sites. Mais c'est la grotte qui retient l'attention des plongeurs de notre groupe.

## LA GROTTTE DE MOLNÁR JÁNOS

### SITUATION ET HISTORIQUE

La ville de Budapest est divisée en deux par le Danube. En rive droite, on trouve «Buda» et en rive gauche «Pest». C'est en rive



Les participants et Eta devant le lac. Photo © M. Alvarado-Szewczuk

droite qu'émerge la source thermale qui nous intéresse. Elle donne dans un petit lac. Cette source est déjà connue à l'époque romaine. Au 16<sup>ème</sup> siècle, un moulin y est construit pour produire de la poudre à canon. L'intérêt est que ce petit lac ne gèle jamais et que l'ouvrage peut donc fonctionner toute l'année. Après le siège de Buda en 1686, les Habsbourg deviennent maître des lieux et le moulin prend le nom de Kaisermühlen (le moulin de l'empereur, figure 1). Au XIX<sup>ème</sup> siècle,

l'eau est utilisée pour un premier bâtiment de bains turcs puis un second en 1961. Ce qu'il reste de ces bains historiques, ce sont des bâtiments délabrés. L'eau alimente aujourd'hui les bains Szent Lukacs qui se situent de l'autre côté de la route en direction du Danube. La source étant coincée entre la montagne et le Danube, un pont est construit en partie au-dessus du lac en 1933. En 1962, le bistrot Malomtő ouvre ses portes avec une magnifique terrasse donnant sur lac, face au pont de 1933. Les locaux du bistrot, aujourd'hui fermé, servent de salles de classe aux plongeurs spéléos en formation.

Le premier à comprendre l'importance du site est un pharmacien au nom de Molnár János. Né en 1814, il est très intéressé par les sciences et tout particulièrement par ce site. Il y conduit les premières études chimiques et géologiques et découvre surtout la source thermale qui sort dans ce lac. C'est par une fissure, en lançant des cailloux, qu'il distingue un lac souterrain. Il ne pourra pas y aller, mais il en fait un croquis et lui donne le nom de Malom-tő. Ces recherches feront



Figure 1 : Le moulin de l'empereur

l'objet d'une publication en 1859. Creuser pour rejoindre le lac souterrain fait partie des propositions qu'il envisage pour la suite de ses études, mais cela ne se fera pas de son vivant

En 1933, une plongée pied-lourd est effectuée dans le lac. Les premières plongées en scaphandre autonome Dräger sont tentées en 1954, mais elles ne permettent pas de rejoindre le lac de Malom-tó. Les premiers à rejoindre le lac de Malom-tó sont des apnéistes en 1959. Ils découvrent plusieurs fissures avec des surfaces libres et plongent jusqu'à la profondeur de 15 mètres.

Puis, un peu comme chez nous, c'est dans les années 70 que la plongée souterraine connaît ses heures de gloire. Le club hongrois FSTK Delfin Diving Club écume toutes les grottes de la région et publie ce travail dans une monographie en 1974 (réf. 1). Un chapitre entier est consacré à la grotte de Molnár János. Un plan est publié avec 400 mètres de galeries et une profondeur maximale de 30 mètres (figure 2). Sur ce plan on distingue bien le bistrot, le pont ainsi que le bâtiment des bains turcs.

lac qui n'est pas présent sur le vieux plan.

### L'ORGANISATION DES PLONGÉES

C'est le Club Subaquatique du Chablais qui organise cette aventure. Comme il restait un peu de place, je peux me joindre à l'expédition. Nous prenons donc l'avion pour Budapest à Genève avec tout notre équipement nécessaire pour ces plongées. L'hôtel est lui aussi une découverte, puisqu'il se situe sur le Danube dans une péniche géante. De là, c'est à pied que nous rejoignons le site de la source thermale qui est en plein centre de la ville. Nous arrivons devant un grand portail métallique gris et la seule indication que nous sommes au bon endroit est un logo sur une sonnette entourée de caméras de vidéosurveillance. Nous sommes accueillis par Eta avec un grand sourire. Elle

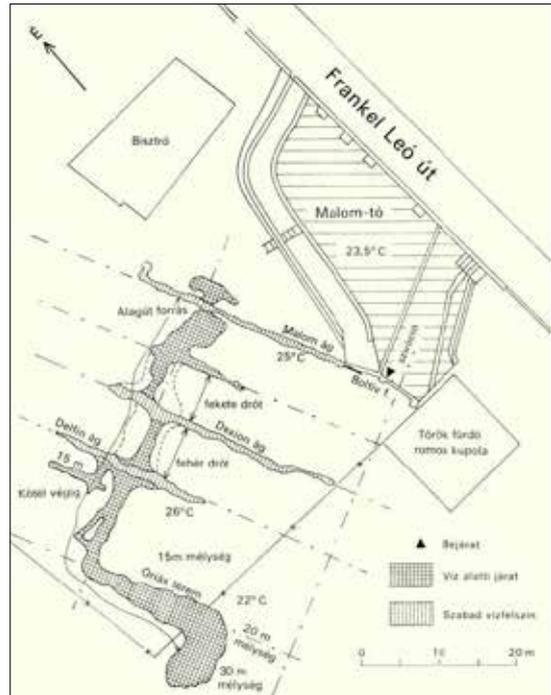


Figure 2 : Plan de la cavité, 1974



Hôtels sur Danube. Photo © P. Marti

En 1976, un projet de tunnel voit le jour. Le but est de permettre l'accès des thermalistes à la grotte souterraine. Le projet ne sera jamais terminé, mais le tunnel rejoignant la grotte a été réalisé. Le tunnel démarre derrière le bâtiment des bains turcs et rejoint un

nous fait visiter le site, les salles de cours (au bistrot) et le long tunnel de 300 mètres qui mène au lac souterrain dans la grotte. Nous ne sommes pas seuls, une vingtaine de plongeurs sont déjà présents pour le week-end. Sur le site, tout est organisé, planifié et

chaque objet a sa place. Les bouteilles sont amenées au compresseur en brouette. Attention, il y a un sens. Les robinets vers l'arrière. A droite de la galerie un banc et des penderies, c'est la zone sèche. C'est là qu'on suspend ce qu'on souhaite ne pas voir se mouiller. A gauche de la galerie, des tables où on place les bouteilles toutes équipées pour la plongée. Les palmes sont dans une caisse sous la table. Les instruments et les dévidoirs sont suspendus à une boucle au-dessus des bouteilles. Les combinaisons de plongée sont plus loin dans la galerie dans une zone entourée de ventilateurs. Chaque pièce de matériel a sa place. Et il faut la respecter. Sinon on déborde sur le voisin qui aujourd'hui est polonais et qui rapidement te fait comprendre que cela ne va pas. Il y a un espace café et les instantanés sont gratuits. Le planning est lui aussi réglé comme du papier à musique. Chaque groupe de plongée a son heure de briefing, son heure de mise à l'eau et son parcours. Tout est fait pour que chacun puisse profiter au mieux de son séjour et de ses plongées.

Parmi les plongeurs déjà présents, la plupart sont de pays de l'Est. Il

y en a plusieurs qui plongent avec des recycleurs et d'autres avec des techniques à l'anglaise. En tous cas, le matériel cumulé dans cette galerie représente beaucoup d'argent. La structure MJ Cave met aussi à disposition des scooters à la location. Nous croiserons certains plongeurs équipés de scooters dans la grande galerie. Nous sommes divisés en deux groupes: les plongeurs souterrains expérimentés avec Philippe et Alex H. (groupe 2) et les débutants avec Myriam, Alex S. et Gui-gui (groupe 1). Chaque groupe est accompagné d'un guide. Toutes les plongées sont guidées et elles sont toutes calibrées. C'est-à-dire que plusieurs parcours d'une heure sont connus et possibles. La façon dont le fil d'Ariane est posé est aussi exceptionnel. C'est un fil épais qui est tendu au centre des galeries accroché aux parois par des fils plus fins. Le fil est conçu pour qu'un plongeur puisse se tracter dessus. En effet, les instructions sont claires, si un plongeur en difficulté doit s'accrocher à quelque part, c'est sur le fil. Ceci est lié au fait que les parois sont couvertes de sédiments et que de s'y accrocher revient à dégrader la visibilité dans la

grotte. Ce qui n'est souhaité par aucun plongeur. Des panneaux sous la forme de grandes flèches sont installés à plusieurs endroits; elles indiquent le chemin à suivre pour la sortie, la distance à parcourir et la profondeur maximum par laquelle il faudra passer. Les plongeurs du groupe 1 plongent en bi-bouteille ou à l'anglaise et consomment le tiers de leur gaz à l'aller. Ce sont les techniques standards d'apprentissage de la plongée spéléo. Les plongeurs du groupe 2 utilisent une bouteille de plus, la bouteille relais. C'est le gaz de cette dernière bouteille qui est respiré en priorité pendant la plongée. Le bi-bouteille sur le dos est une sécurité et il reste plein jusqu'à la fin de chaque plongée. Le gaz contenu dans la bouteille relais est un mélange suroxygéné (Nitrox), ce qui permet de diminuer la durée des paliers de décompression. Dans ce cas, cela permet des parcours de plongée un peu plus profonds. La calibration des plongées est aussi faite pour optimiser la décompression. Il y a sous la mise à l'eau une plateforme de décompression où les plongeurs profonds laissent les bouteilles prévues pour leurs paliers.

## LES PLONGÉES

Eta nous a concocté un programme particulier pour chacun des groupes. La première plongée pour le groupe 1 est une introduction à la plongée en grotte. Elle se déroule sur la ligne principale et permet au groupe d'appréhender les galeries, d'observer les cristaux dans des géodes ouvertes et le guide leur montre même les crustacés qui s'illuminent à la lumière UV (*Asellus aquaticus*). Une véritable mise en bouche pour la suite. Le groupe 2 a la chance de plonger avec Eta, nous partons dans une galerie borgne au nord, la Zone Piros. Nous y croisons de magnifiques géodes. La marche de progression est très lente, ce qui m'oblige à m'arrêter fréquemment pour ne pas manger les palmes d'Alex H. Le groupe 1 effectue cette plongée en troisième plongée.

Les plongées suivantes seront des boucles non loin de la zone d'entrée. Pour le groupe 2, Eta nous réserve de nombreuses étroitures afin d'évaluer notre niveau de plongée.

Les deux groupes ont une demande particulière pour la dernière plongée. Nous souhaitons en effet ressortir par la galerie par



Mise à l'eau sur le lac souterrain. Photo © P. Marti

laquelle la grotte a été découverte. Nous souhaitons voir par où ces apnéistes chevronnés ont découvert cette merveille. C'est une plongée qui oblige les plongeurs à franchir une étroiture qui n'est finalement pas si terrible que ça. Eta réserve au groupe 2 une galerie descendante étroite et boueuse avec deux départs borgnes. Une étape dans le brouillard. La sortie «naturelle» débouche après un passage étroit dans une fissure qui remonte jusqu'à la surface et un escalier. L'escalier en question nous mène directement sur l'ancienne terrasse du bistrot Malomtó. Nous profitons du soleil pour mettre à sécher notre matériel de plongée en prévoyance de l'avion du lendemain. L'aventure s'arrête là pour nous avec comme une furieuse envie de reviens-y.

#### L'INTÉRÊT DE LA CAVITÉ

Comme l'avait identifié le pharmacien Molnár János, cette grotte est un vrai laboratoire de recherche. Elle est classée depuis 1982 au patrimoine de l'Unesco et de nombreux groupes de recherches travaillent sur la géologie, la chimie et la biologie de cette cavité.

Sur le plan géologique, on peut dire que le réseau de galeries souterraines suit le pendage Sud-Sud-Ouest des calcaires et marnes de l'Éocène supérieur.

L'eau dans cette cavité est chaude. Elle varie entre 20 et 28°C. Elle est plus chaude proche de la surface et devient plus «fraîche» en profondeur.

Les analyses chimiques montrent que cette eau contient de nombreux composés différents et dans différentes zones. Cette eau est du coup très corrosive. Nous sommes donc en pleine phase d'érosion de cette grotte.

Du côté de la faune, les espèces répertoriées sont des crustacés dont 3 espèces de niphargus (dont *Niphargus hrabei*), 2 autres espèces d'amphipodes, une espèce d'isopode (*Asellus aquaticus*) et un



Le tunnel d'accès. Photo © M. Alvarado-Szewczuk

mollusque de l'espèce *Neotaenioglossa* (mollusque prosobranchie). *N. hrabei* et *A. Aquaticus* sont des espèces qui présentent des variétés cavernicoles et non cavernicoles. La grotte de Molnár János est connectée au lac Malom-tó qui est lui-même connecté au Danube. Ce qui en fait un excellent site pour étudier la colonisation du monde cavernicole par ces deux espèces. Cette étude passe par l'analyse de leurs différences génomiques. Le peu de différences constatées permet de dater leur colonisation entre 60 et 140 milles ans. L'hypothèse est que ces espèces auraient fui la surface lors d'une période climatique froide (réf. 3).

Du côté des explorations, ce réseau dépasse aujourd'hui le développement de 6 kilomètres et atteint 116 mètres de profondeur. La partie la plus impressionnante est le canyon, une galerie de 86 mètres de long, jusqu'à 27 mètres de large et 15 mètres de profondeur. Dans ce canyon, il y a trois niveaux de fil d'Ariane. Ce canyon est aussi le principal axe de la grotte et le passage obligé pour tous les plongeurs avant de rejoindre les différents secteurs. C'est le périphérique du coin. Cette grotte est toujours en ex-

ploration, principalement dans la zone profonde. Cette cavité est un vrai labyrinthe, c'est ce qui permet à nous plongeurs de faire toutes ces boucles.

Cette exploitation MJ Cave de la cavité se fait sur les week-ends et nos guides repartent le dimanche après-midi pour passer quelques heures en famille avant de reprendre un travail le lundi. L'exploration ne doit pas être facile dans ces conditions.

#### CONCLUSION

Ce réseau va offrir aux scientifiques et aux explorateurs de nombreuses découvertes et nous leurs souhaitons beaucoup de plaisirs dans ces explorations. Nous remercions Eta et l'organisation de MJ Cave qui nous a permis de jeter un œil sur cette merveille du monde souterrain. Si l'exploration semble compliquée, cette structure offre quand même un bel avantage en ce qui concerne la protection de la grotte et de son environnement.

MJ Cave et Budapest sont les mots à saisir sur un moteur de recherche si vous souhaitez partager cette aventure. Toutes les informations nécessaires sont sur le site des exploitants.

#### PARTICIPANTS :

Myriam Alvarado-Szewczuk, Alexandre Suter (Alex S.), Patrick Guignard (Guigui), Alexandre Hennequin (Alex H.) et Philippe Marti (Alf)

#### RÉFÉRENCES :

1. <https://mjcave.hu/en/>
2. Mozsáry Gábor (1974) Búvár-barlangkutató kalandozások Kárpát-medencei barlangokban (Aventures de plongée et d'exploration de grottes du bassin des Carpates), Monographie.
3. J. L. Pérez-Moreno, G. Balázs, B. Wilkins, G. Herczeg & H. D. Bracken-Grissom (2017) The role of isolation on contrasting phylogeographic patterns in two cave crustaceans. BMC Evolutionary Biology, volume 17, Article number: 247.

# Grotte de la Bouna – Ain

Par Sylvain Sommer

## HISTORIQUE DES EXPLORATIONS EN PLONGÉE

Le 19 juillet 1947, C. Baffert et C. Roth passent la voûte mouillante et s'arrêtent devant la vasque du S1. Quelques mois plus tard le club des Boueux (SSS-G) y retourne en nombre pour sonder le lac.

Le 27 juillet 1974, C. Vigny et J. Vigny sont probablement les premiers à plonger le S1.

Le 27 août 1974, M. Septfontaine, C. Vigny et J. Vigny atteignent, après 130m dans le S1, le puits qui est à sec. Puis ils progressent à l'air libre jusqu'au siphon suspendu qui se crée en période d'étiage. En 1975, le Glou Glou Klan (J. Bourne, J.-L. Mas, A. Pahud, M.R. Pahud, M. Septfontaine, C. Vigny et J. Vigny) atteint l'intersiphon entre le S1 et le S2.

Le 8 février 1976, J. Vigny et A. Pahud progressent de 255 mètres dans le S2/S3.

Le 22 mai 1976, C. Brandt et A. Pahud parcourent 130 mètres supplémentaires dans le S3.

23 septembre 1979, J. Vigny et M.R. Pahud poussent les explorations jusqu'à -40m dans le S3, soit à une distance d'environ 400 mètres dans le S3.

Le 23 juin 1984, O. Isler remonte



M. Septfontaine et A. Pahud (en arrière-plan) dans le S1. Photo © J. Vigny

le grand puits (-63m) jusqu'à son sommet (-23m) puis continue la galerie qui se remet à descendre et s'arrête vers -38m.

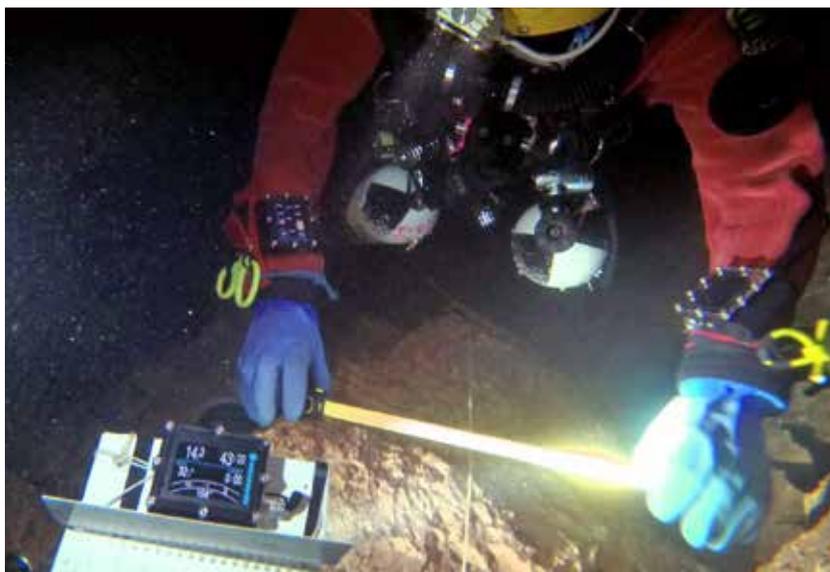
En mai 2010, des travaux d'agrandissement sont effectués par J. Bouffartigue et S. Girardin à l'intersiphon afin de permettre de passer plus confortablement entre le S1 et le S2.

Le 30 avril 2016, S. Girardin atteint le terminus de O. Isler et poursuit la galerie qui après un point bas à -40m remonte. Il fait demi-tour à une profondeur de -30m, soit à environ 700m de distance dans le S3.

## TOPOGRAPHIES DES SIPHONS DE LA GROTTÉ DE LA BOUNA

Depuis le début des plongées dans le premier siphon (S1), plusieurs topographies de la Bouna ont été réalisées: les premières ont été levées dans les années 70 par le Glou Glou Klan jusqu'au grand puits dans le S3. Au début des années 2000, O. Rodel, épaulé par des plongeurs de la SSG, reprend partiellement la topo. Ces topographies d'explorations manquaient de détails, ce qui motiva en 2008 un groupe de plongeur, constitué de T. Abad, N. Andreini, S. Girardin et M. Walz, à se lancer dans un relevé topographique précis jusqu'en haut du grand puits à une distance de 360m dans le S3 grâce à l'utilisation de recycleurs semi-fermés. Malheureusement les données récoltées durant une dizaine de sorties ont été perdues et la topo n'a jamais vu le jour.

Onze ans plus tard S. Girardin s'est donné comme mission de lever une topographie des trois siphons avec cette fois comme objectif d'aller jusqu'au bas du



Levé topographique du S3. Photo © S. Sommer

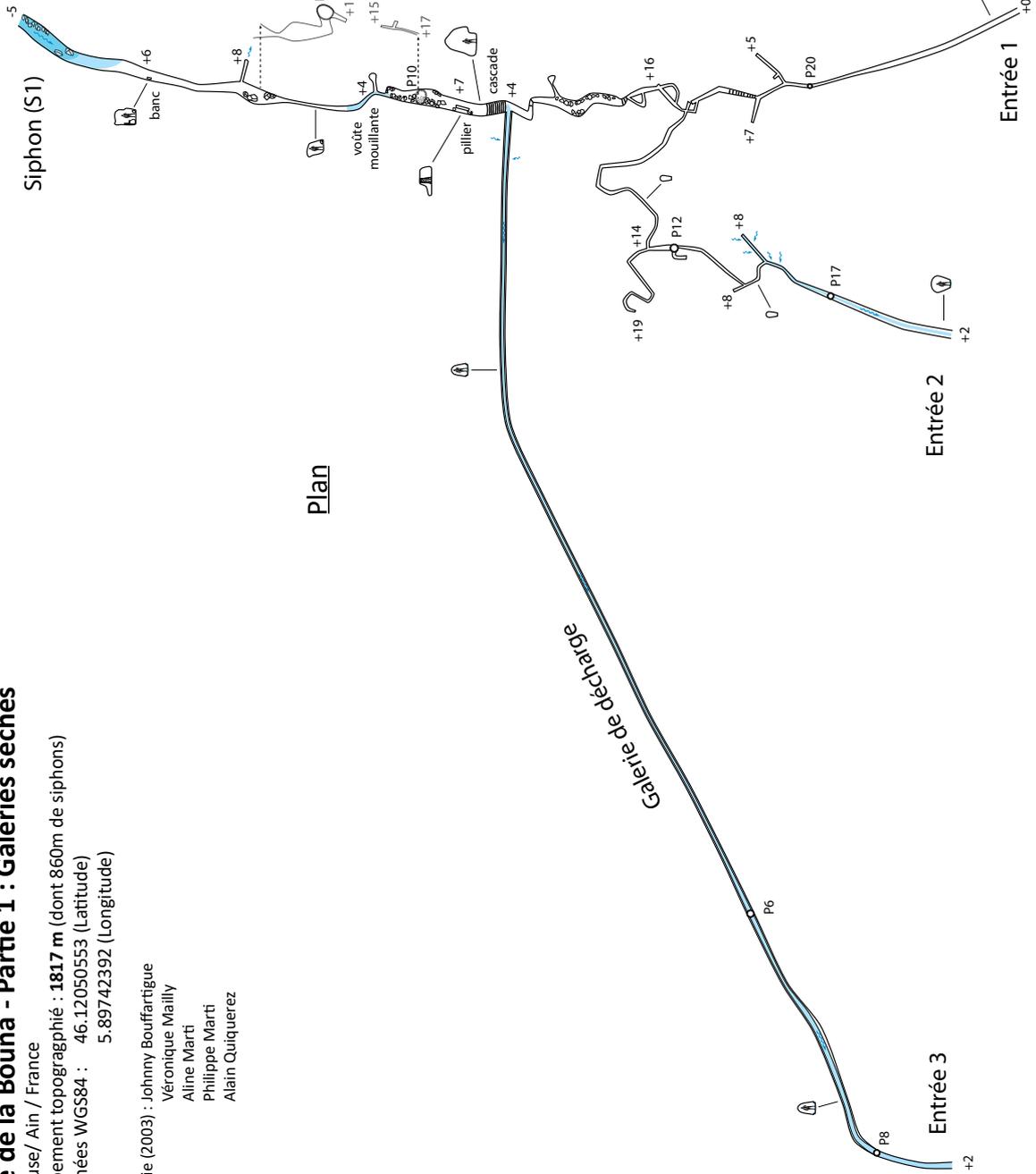
### Grotte de la Bouna - Partie 1 : Galeries sèches

Fort l'Ecluse/ Ain / France  
Développement topographique : 1817 m (dont 860m de siphons)  
Coordonnées WGS84 : 46.12050553 (Latitude)  
5.89742392 (Longitude)

Topographie (2003) : Johnny Bouffartigue  
Véronique Mailly  
Aline Marti  
Philippe Marti  
Alain Quiquerez



réseau supérieur



Plan

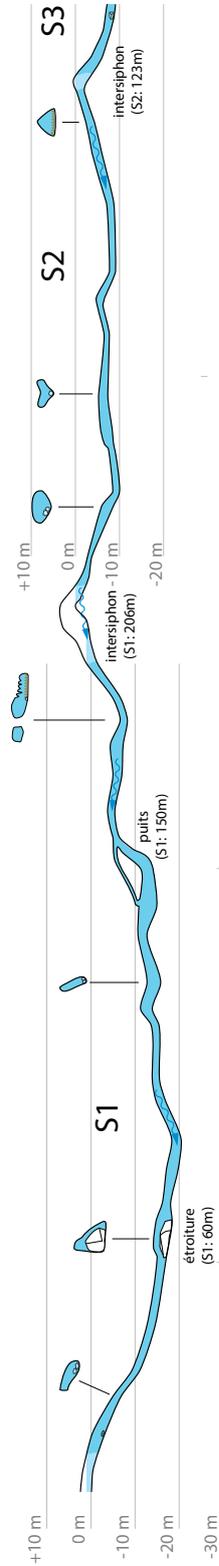
## Grotte de la Bouna - Partie 2 : Siphons S1 & S2

Fort l'Ecluse/ Ain / France  
 Développement siphons topographiés : 860 m  
 Coordonnées WGS84 : 46.12050553 (Latitude)  
 5.89742392 (Longitude)

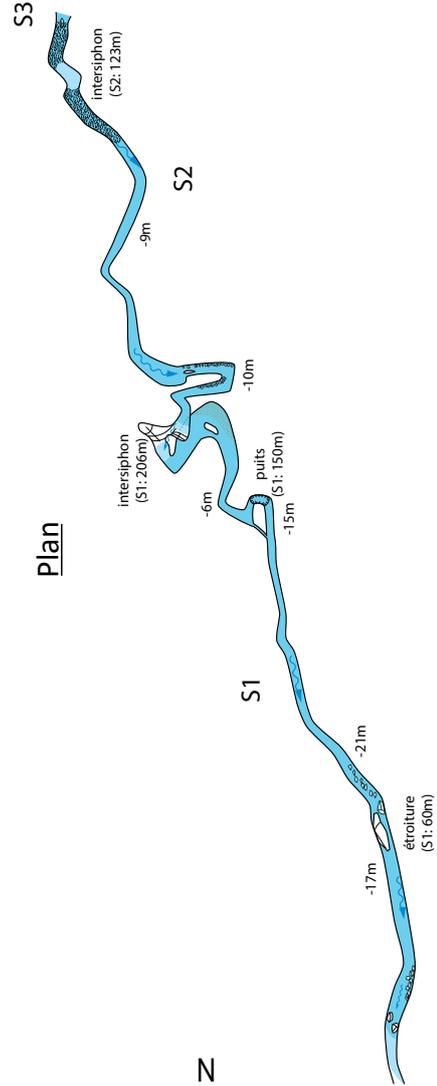
S1 : 206m ; S2 : 123m ; S3 : >700m

Topographie (2019) : Nicolas Andreini  
 Stéphane Girardin  
 Sylvain Sommer  
 Michael Walz

### Coupe développée



### Plan



Dessin par S. Sommer - Novembre 2022

### Grotte de la Bouna - Partie 3 : Siphon S3

Fort l'Ecluse/ Ain / France

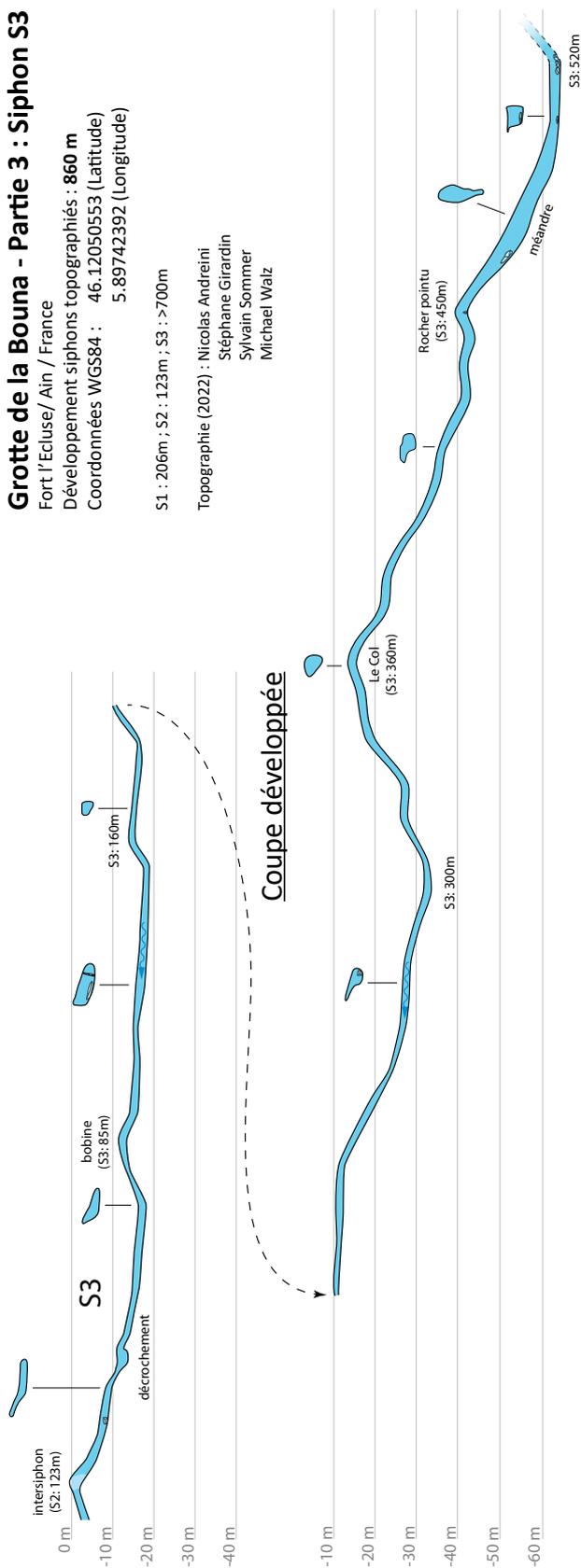
Développement siphons topographiés : 860 m

Coordonnées WGS84 : 46.1205053 (Latitude)

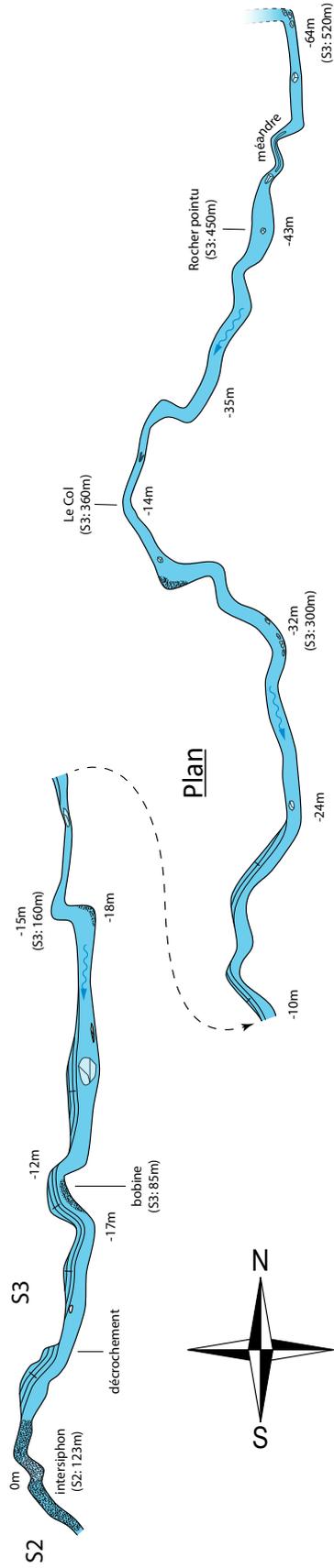
5.89742392 (Longitude)

S1 : 206m ; S2 : 123m ; S3 : >700m

Topographie (2022) : Nicolas Andreini  
Stéphane Girardin  
Sylvain Sommer  
Michael Walz



### Coupe développée



Dessin par S. Sommer - Novembre 2022

grand puits qui descend à 64m dans le S3. Ce levé topographique fut réalisé entre mars 2019 et avril 2022 de manière précise grâce à l'utilisation de recycleurs permettant de passer plus de temps dans les siphons. Il a fallu pas moins de 8 plongées pour réaliser cette topo au décimètre, auxquelles il faut ajouter les nombreuses sorties pour transporter le matériel de plongée entre le Pont Carnot et la vasque du S1. Bien que la topographie ait été réalisée par 4 plongeurs, elle a mobilisé un monde beaucoup plus important au travers des nombreux portages. Se rajoutent également à la liste les plongeurs de soutien, notamment à l'intersiphon où ils se sont révélés précieux pour diminuer les efforts de portage. Les mesures dans la deuxième partie du S3 ont, quant à elles, nécessité la mise en place d'une ligne de décompression au vu des profondeurs plus importantes. Au final nous avons topographié 860m de siphon grâce à 110 visées, soit en moyenne une visée tous les 8 mètres. Les distances entre les points ont été mesurées grâce à un décimètre et à chaque point les distances gauche, droite, haut, bas ont été mesurées grâce à un mètre ruban. Sur le dessin, des repères caractéristiques des siphons ont été ajoutés, ainsi que les coupes typiques des galeries.

### PRÉLÈVEMENT DE NIPHARGUS

Suite à la découverte de deux vers tubifex le 27 mars 2022 par N. Andreini et M. Walz, dans le S3 à environ 100 mètres de l'intersiphon S2-S3, nous avons eu l'envie d'essayer d'en prélever un. Sur les conseils de M. Borreguero, nous avons également décidé de collecter quelques niphargus présents en grand nombre dans les siphons.

Lors de notre plongée du mercredi 20 avril nous avons emporté avec nous de grosses seringues afin de capturer quelques niphargus et éventuellement un ver. Après avoir topographié le bas du grand puits, N. Andreini a profité de sa longue décompression pour rechercher les vers tubifex repérés 3 semaines auparavant. Malheureusement il n'a pas pu remettre la main dessus. Par contre il a pu prélever 2 niphargus dans le S3 ainsi que fortuitement un aselle. Quant à moi j'ai pu collecter 7 niphargus dans le S1.

Les prélèvements ont tout d'abord été conservés dans des bocaux au frigo avant d'être plongés par P. Marti dans de l'alcool éthylique non dénaturé à 70°. Les échantillons ont ensuite été envoyés au Dr R. Alther, spécialiste des amphipodes. Il travaille pour l'Eawag qui est l'Institut fédéral suisse des sciences et technologies de l'eau. Six mois plus

tard un arbre généalogique a été établi et il ne semblerait pas que les niphargus de la Bouna soient proches d'une espèce déjà recensée par l'Eawag jusqu'à présent. Selon R. Alther, cette découverte est extrêmement intéressante du point de vue de la biologie de l'évolution et les premiers résultats permettent même de supposer que nous sommes tombés sur une toute nouvelle espèce.

De nouveaux prélèvements devraient être réalisés lors des prochaines plongées à la Bouna ainsi qu'à l'Allondon afin d'être envoyé à R. Alther, qui est très intéressé par d'autres spécimens.

### PARTICIPANTS

Stéphane Girardin, Michael Walz, Clément Sage, Nicolas Andreini, Florence Wehrle, Philippe Marti, Pierre Girardin et Sylvain Sommer



Prélèvements. Photo © S. Sommer



N. Andreini à l'entrée du S2.  
Photo © S. Sommer

# Analyse des niveaux d'eau dans les siphons de la Bouna entre 2008 et 2012

Par Nicolas Andreini

## CONTEXTE HISTORIQUE

Stéphane Girardin, Thierry Abad, Michael Walz et moi-même avons commencé à plonger régulièrement à la Bouna à l'automne 2007 sous la supervision d'Olivier Rodel. Olivier connaissait très bien la cavité, habitant Chancy, il y avait plongé à maintes reprises jusqu'à son accident survenu en 2006. Ayant du mal à marcher depuis, il venait plus rarement jusqu'à la grotte mais coordonnait les plongées depuis chez lui en nous indiquant les travaux à effectuer et comment procéder au mieux. C'est au début de l'année 2008 qu'il a commencé à nous exposer son projet consistant à poser des capteurs de pression et température dans les 3 siphons de la Bouna, dans la voûte mouillante ainsi que dans le Rhône afin de mieux comprendre les interactions complexes qui lient ces plans d'eaux.

Bien qu'aujourd'hui les capteurs environnementaux soient extrêmement répandus même pour les particuliers, à l'époque ce type de capteurs était réservé surtout aux laboratoires universitaires. Il faut donc souligner l'aspect novateur de sa démarche. Il avait contacté une société canadienne, ReefNet Inc., afin d'obtenir des capteurs qui répondaient à ses besoins (Figure 1).

Une fois les capteurs arrivés, nous avons posé ceux-ci aux différents emplacements stratégiques qu'Olivier avait imaginés. Après quelques essais préliminaires de courtes durées, le premier capteur destiné à rester plus d'un an sous l'eau a été posé le 19.01.2008 au point bas du S1. Il était doublé d'un autre capteur strictement identique afin de palier à une éventuelle défaillance et valider

les données du premier capteur. Pour les protéger lors des crues, les capteurs étaient placés dans des tuyaux Geberit munis de petits trous pour garantir l'équilibre des pressions avec le milieu ambiant et fixés ensuite sur un gros plomb peint en rouge bien visible. Presque un mois plus tard, le 10.02.2008, nous avons posé les capteurs dans le S3 et la voûte mouillante, tandis que les capteurs du S2 et du

Rhône n'ont finalement jamais été mis en place à ma connaissance. Pris par d'autres projets (source de Jaun notamment), nous n'avons presque pas plongé à la Bouna entre 2009 et 2011 et c'est finalement le 18.03.2012 que tous les capteurs mis en place presque 4 ans auparavant furent ressortis. Une analyse très sommaire des données a été effectuée directement après la sortie de ceux-ci : nous avons extrait les vitesses typiques de montées des eaux dans les siphons, mais rien de plus. Ces données tombèrent ensuite peu à peu dans l'oubli notamment car la santé d'Olivier ne lui permettait plus de s'intéresser à cela.

La reprise ces dernières années des plongées régulières à la Bouna pour topographier celle-ci jusqu'au point bas du S3 fit resurgir les questions et discussions sur le fonctionnement hydraulique du système S1, S2/S3, voûte mouillante et Rhône. Avec le décès d'Olivier, le souvenir des capteurs posés 14 ans auparavant refit surface et également l'idée d'effectuer l'analyse détaillée qui n'avait jamais été faite.

Cet article décrit les principales conclusions que nous avons pu établir concernant le comportement hydraulique de la Bouna en s'appuyant sur les mesures enregistrées par les capteurs entre 2008 et 2012.

## CARACTÉRISTIQUES DES CAPTEURS ET DONNÉES REPRÉSENTÉES SUR LES GRAPHIQUES

Les caractéristiques techniques des capteurs qui furent posés dans



Figure 1 : Les capteurs commandés par Olivier et gravés à son nom, ils ont enregistré les pressions et températures dans la Bouna entre 2008 et 2012.

la Bouna sont les suivantes :

Modèle : ReefNet Sensus Ultra

Précision des mesures de niveaux d'eau : résolution 0.01 m, précision absolue  $\pm 0.3$  m

Précision des mesures de température : résolution 0.01°C, précision absolue  $\pm 0.8$ °C

Résolution temporelle utilisée : 1 mesure toutes les 10 minutes

Ce type de capteurs ne mesurent pas directement le niveau d'eau mais une pression absolue qu'il faut convertir en niveau d'eau. Sur les 6 capteurs qui ont été immergés dans la Bouna (2 dans le S3, 2 dans le S1 et 2 dans la voûte mouillante), seules les données de 3 capteurs ont pu être exploitées, les données des 3 autres n'ont pas pu être récupérées, probablement à cause d'une décharge trop importante de la batterie. Par chance un capteur de chaque plan d'eau a pu être lu.

Les graphiques présentés dans cet article superposent les données suivantes :

- Niveau dans le S3, capteur situé 30 m en amont de l'inter-siphon S2-S3, dans une marmite. Comme nous ne disposons pas de capteur dans le S2 et que les

S2 et S3 communiquent la majorité du temps, dans les descriptions qui suivent, on parle du S2 et S3 comme d'un seul siphon que l'on nomme S2/S3.

- Niveau dans le S1, capteur situé à 60 m de l'entrée du siphon, derrière le rocher qui forme « l'étréouire » (cf. topographie partie 2 d:60 m).
- Niveau dans la voûte mouillante, capteur situé dans la faille au niveau du virage à 90° (point le plus bas de la voûte).
- Précipitations enregistrées à la station Agrométéo Dardagny (lat. 46.1920, long. 5.9808, alt. 488 msm) en mm, une mesure toutes les 10 minutes. Cette station ne se trouve pas sur le bassin versant de la Bouna, elle est distante d'environ 10 km (voir figure 2). Nous n'avons pas réussi à trouver une station située plus proche du bassin versant proposant des données de pluies pour les années de 2008 à 2012. Bien que cette station ne capture pas correctement les effets des orages qui éclatent au printemps et en été sur le Jura, elle permet de décrire qualitativement l'effet d'une dépression arrivant de l'ouest sur l'ensemble du bassin lémanique. Les intensités de pluie enregistrées à Dar-

dagny par rapport à celles qui seraient enregistrée sur le bassin versant de la Bouna souffrent en effet d'un retard temporel (dû au fait que la station se situe plus à l'Est) et d'un déficit d'intensité (dû au fait que la station ne se situe pas en altitude) (Réf.1). Malgré le fait que ces données ne soient pas parfaitement corrélées aux précipitations sur le bassin versant, nous avons trouvé intéressant de les superposer aux niveaux mesurés dans la Bouna car elles permettent de se rendre compte du contexte météo général régnant sur le bassin lémanique à un instant donné.

- Niveaux du Rhône à Pougny station de la CNR - Compagnie Nationale du Rhône (lat. 46.1442, long. 5.9636, alt. 335 msm), cette station est située juste à l'aval du Pont de Chancy, environ 7 km à l'amont de la Bouna, une chute de quelques mètres séparant les deux. Nous avons fait figurer ce niveau de façon indicatif pour mettre en évidence les cycles de turbinage dont la période est de 24 heures. Idéalement il aurait fallu indiquer les niveaux d'eau du Barrage de Génissiat puisque la Bouna se situe dans la courbe de remous de celui-ci, nous n'avons cependant pas réussi à les obtenir.



Figure 2 : Position des stations de mesures et représentation schématique du bassin versant de la Bouna.

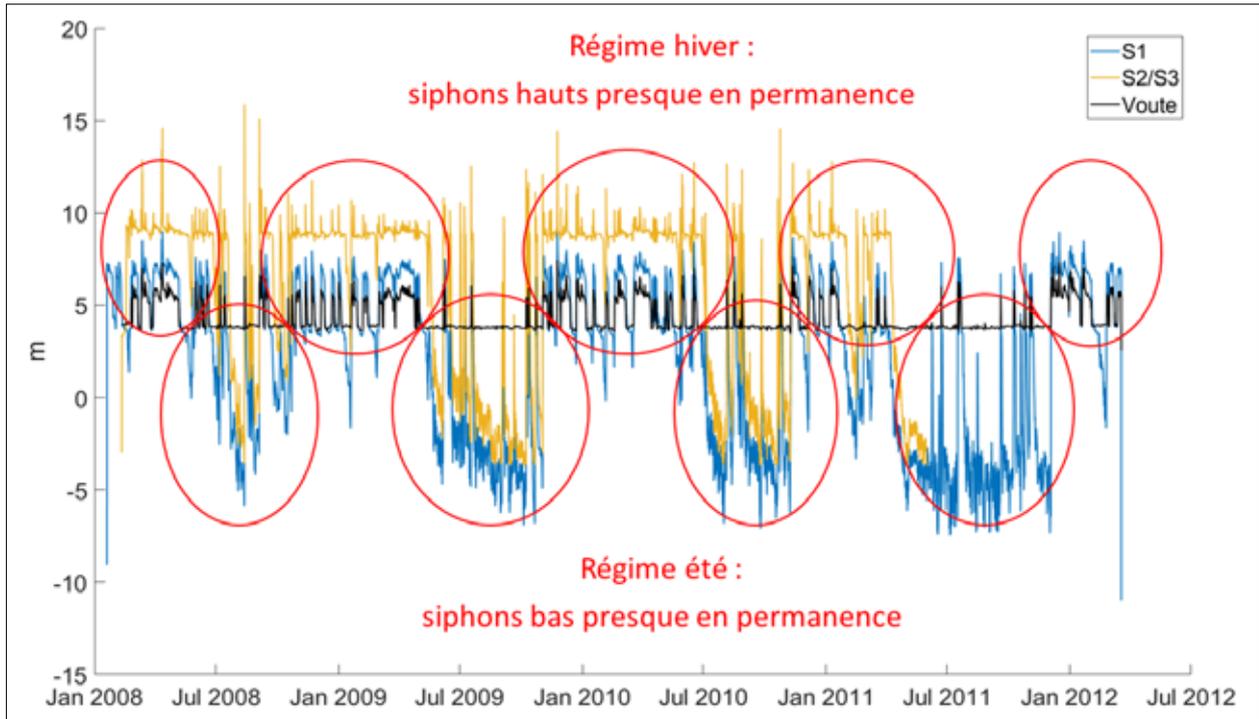


Figure 3 : niveaux des capteurs du S1, S2/S3 et de la voûte mouillante sur l'ensemble de la période de mesure.

Tous les niveaux ont été recalés en utilisant le système de référence d'altitude de la topographie jointe à ce numéro d'Hypogées (l'altitude 0 m placée au niveau de l'entrée 1). Le calage s'est fait sur la base des photos prises durant les sorties. Par exemple, nous savons que le 07.02.2008 la perte du S1, située à +7.1 m selon la topographie,

était active, car nous disposons d'une photo qui montre cela. Nous pouvons donc repositionner les hauteurs d'eau du S1 correctement. Etant donné la méthode utilisée, on peut estimer l'incertitude absolue de chaque niveau à  $\pm 0.5$  m environ (un peu plus sur le niveau du Rhône dont l'altitude n'a pas été précisément mesurée).

**ANALYSE DES DONNÉES :  
COMPOTEMENTS HIVER/ÉTÉ**

La figure 3 représente les niveaux des siphons S1 et S2/S3 ainsi que le niveau de la voûte mouillante de janvier 2008 à mars 2012. On observe deux régimes distincts, un régime d'hiver qui s'étend approximativement de novembre à mai où l'ensemble des siphons sont hauts en quasi permanence,

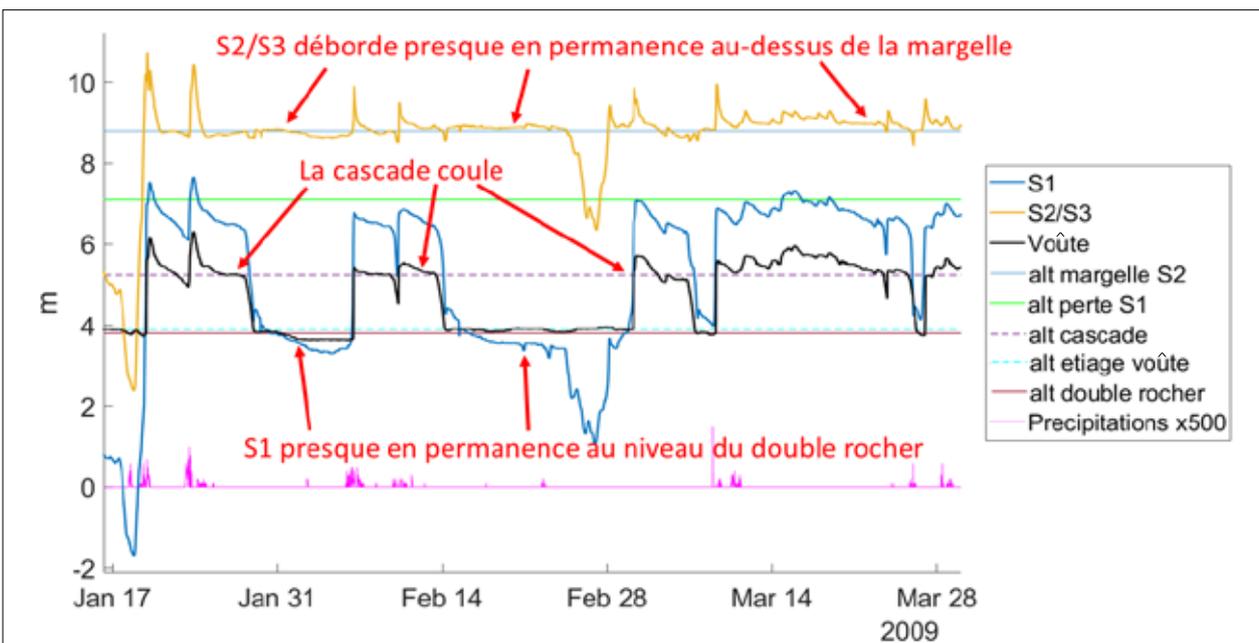


Figure 4 : comportement typique en régime d'hiver.



Figure 5 : margelle séparant le S2/S3 du S1, largeur environ 1 m, épaisseur de la lame d'eau au moment de la photo environ 5 cm.



Figure 6 : Double rocher, repère de niveau pour la plongée dans le S1.

et un régime d'été, de juin à octobre où les siphons sont bas sauf pendant et immédiatement après une crue. Evidemment, suivant la météo, la transition d'un régime à l'autre peut avoir lieu légèrement plus tard, ou plus tôt, cependant, on distingue clairement pour chaque année deux régimes foncièrement différents.

La figure 4 représente le comportement typique en régime d'hiver: les niveaux du S1 et de la voûte sont maintenus hauts entre les précipitations pendant une durée de 3 à 5 jours environ. Le S2/S3 déborde presque en permanence au-dessus de la margelle (voir figure 5 et topographie Partie 2, intersiphon, d:206 m) qui le sépare du S1, cela maintient le S1 proche du niveau +4 m qui correspond aux deux rochers que l'on utilise comme repère de plongée (voir figure 6 et topographie Partie 1 à l'entrée du S1). La cascade en aval de la voûte mouillante (voir topographie Partie 1) déborde lorsque les débits sont suffisamment importants (niveau de la voûte mouillante supérieur à +5.2 m environ), lorsque ce n'est pas le cas le niveau de la voûte est bas et celle-ci est "ouverte" (niveau inférieur à +4.5 m environ).

Durant l'été les crues provoquent une montée du niveau dans le S2/S3 qui déborde pendant quelques heures dans le S1, puis tous les niveaux rechutent rapidement à leurs altitudes d'étiage respectives (autour de -2 à -4 m) comme le montre la figure 7. Les siphons réagissent "rapidement" après les précipitations, il est difficile de donner un temps exact étant donné que le pluviomètre n'est pas situé sur le bassin versant de la Bouna et qu'il y a probablement des problèmes d'heure d'été/hiver que nous n'avons pas corrigés, on peut toutefois estimer ce temps à 2-4 heures, ce qui est cohérent avec les valeurs observées par Olivier Rodel à l'époque.

Etant donné que les quantités de précipitations sont en moyenne

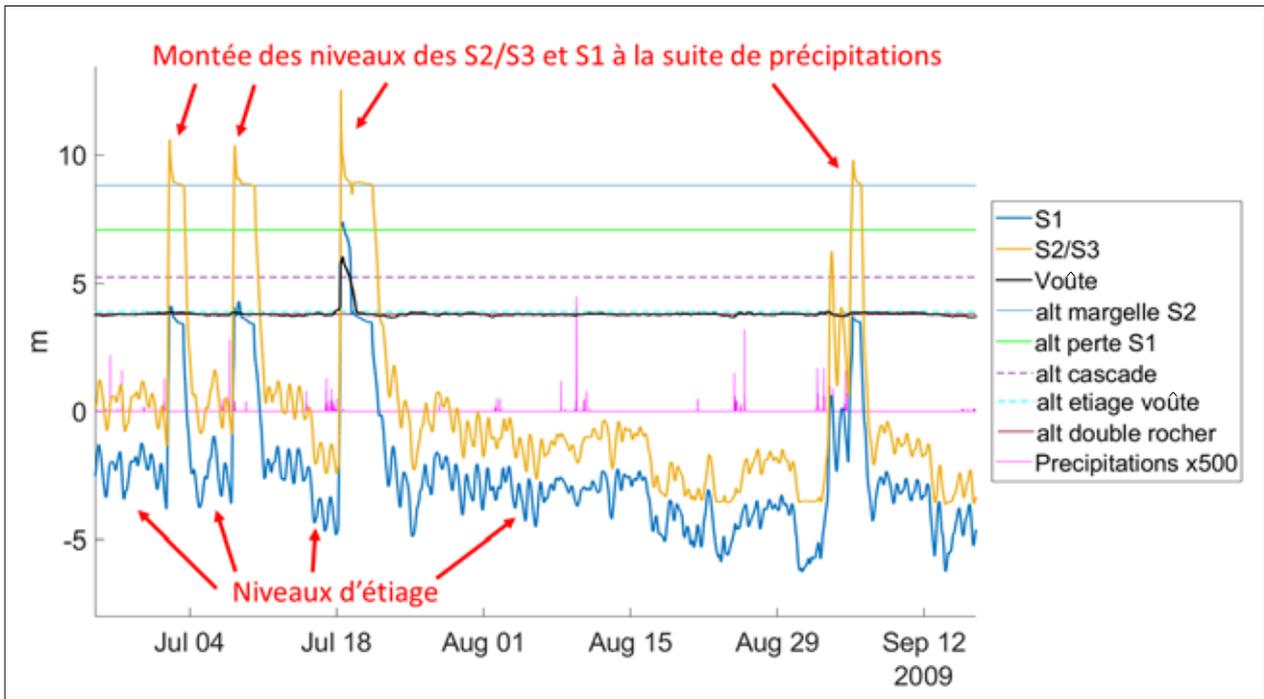


Figure 7 : comportement typique en régime d'été.

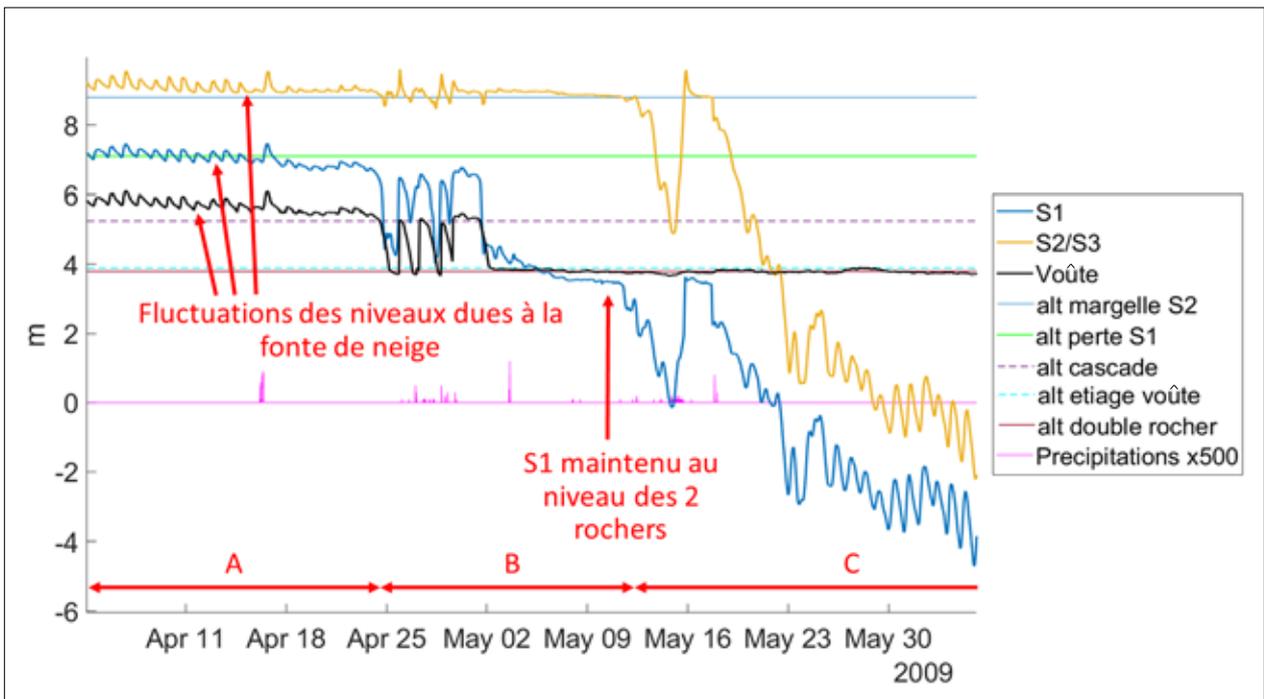


Figure 8 : fin de saison hivernale 2009.

peu différentes entre les périodes d'hiver et d'été (du moins durant la période de mesure), il faut chercher l'origine des différences de comportement saisonnier non pas au niveau de la quantité de précipitations mais de la qualité de celles-ci, c'est-à-dire de la présence de neige sur le bassin versant. On peut probablement

imaginer que lorsque des précipitations se produisent sur le bassin versant durant l'hiver, une partie de celles-ci tombent sous forme de neige (parties les plus élevées du bassin versant) et une partie sous forme de pluie (partie les plus basses du bassin versant). La pluie s'infiltrerait rapidement dans le sol ce qui produit les pics de crues que

l'on observe directement après les précipitations (voir figure 4). Dans un second temps, la part de précipitations tombée sous forme de neige fond lentement ce qui alimente les siphons et maintient ceux-ci à un niveau haut presque en permanence (débordement du S2/S3 dans le S1). En été en revanche, lorsqu'une précipitation

arrive sur le bassin versant, l'eau s'infiltré directement dans le sol produisant une montée rapide des niveaux des siphons. Une fois le volume d'eau apporté par la pluie évacuée, les siphons retournent à leurs niveaux d'étiage car il n'existe pas d'alimentation différée comme c'est le cas en hiver grâce à la neige.

La présence de neige sur le bassin versant est directement observable sur la figure 8 qui illustre la fin de saison hivernale 2009. Durant la période notée A sur la figure (1.4.2009 au 24.4.2009), tous les niveaux sont hauts et fluctuent avec une période de 24 heures, conséquence de la fonte de neige qui a lieu durant la journée. Le S2/S3 coule au-dessus de la margelle dans le S1 avec des variations de niveau atteignant jusqu'à 50 cm, le S1 est plein et la perte située à l'altitude +7.1 m est active, les fluctuations sont très semblables à celles mesurées dans le S3. La voûte déborde et la cascade coule, le niveau fluctue quotidiennement de 0.3 m environ à cet emplacement. Cette situation très stable sans précipitations a priori (hormis le 16 avril) dure pendant une vingtaine de jours environ.

Vers le 25 avril (période notée

B sur la figure), il ne reste que peu d'eau issue de la fonte et les niveaux commencent à chuter, des précipitations régulières permettent de maintenir les siphons à un niveau haut mais oscillant. Les derniers restes de neige fondante arrivent à maintenir un léger débordement du S2/S3 au-dessus de la margelle et le S1 reste au niveau des deux rochers jusqu'au 11 mai environ. Puis (période notée C sur la figure), plus aucune neige n'est présente sur le bassin versant, les niveaux descendent, une précipitation intervient le 15 mai qui remonte brièvement tous les niveaux avant que ceux-ci ne rechutent proche de leurs niveaux d'étiage vers -2 à -4 m. La saison hivernale est terminée et la Bouna passe dans un régime d'été.

#### ANALYSE DÉTAILLÉE D'UN ÉPISODE DE CRUE

La figure 9 représente le comportement typique lors d'une crue. Les précipitations (sous la forme d'un épisode simple ou multiple) provoquent un débordement du S2/S3 dans le S1 dont le niveau augmente. Si le niveau augmente suffisamment la perte située à l'altitude +7.1 m est activée et une partie du débit provenant de l'amont est évacué par ce biais (voir figure 10).

Si le débit évacué n'est pas suffisant, le S1 peut alors déborder dans la voûte mouillante, cette situation est cependant assez rare. La voûte mouillante est suspendue au-dessus du S1 à l'altitude +4.0 m environ. Lorsque le niveau du S1 dépasse +4.0 m le niveau dans la voûte augmente jusqu'à débordement par la cascade (altitude +5.2 m environ).

Suite au pic de crue, la décrue se produit en 4 phases successives :

- Lors de la première phase, le niveau du S1 et de la voûte mouillante varie assez peu, la cascade est active. Le S2/S3 déborde au-dessus de la margelle avec un débit moyen à fort.
- Dans une seconde phase, le S1 et la voûte mouillante voient leurs niveaux respectifs baisser rapidement (environ 0.2 m par heure), cela correspond également à l'instant où la cascade arrête de couler. Le S2/S3 déborde au-dessus de la margelle avec un débit faiblissant.
- La chute de niveau rapide dans le S1 et la voûte est suivie par une phase de stabilisation (phase 3) où la voûte atteint son niveau d'étiage, le S1 continue

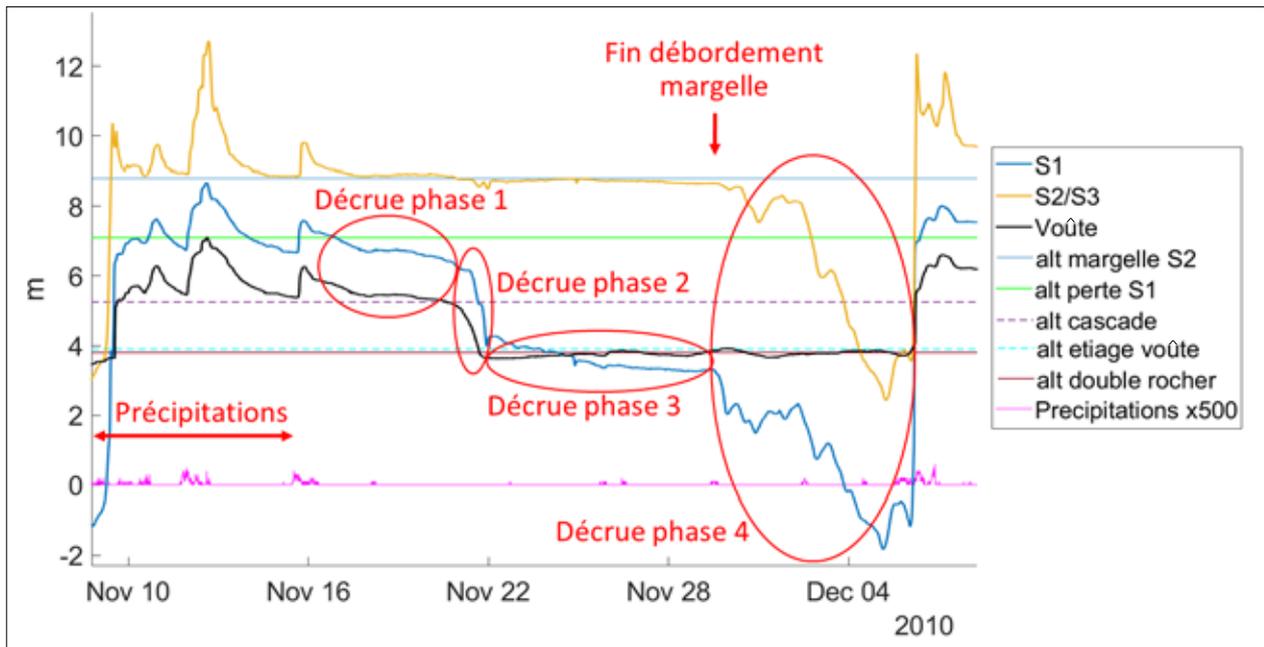


Figure 9 : Crue typique.

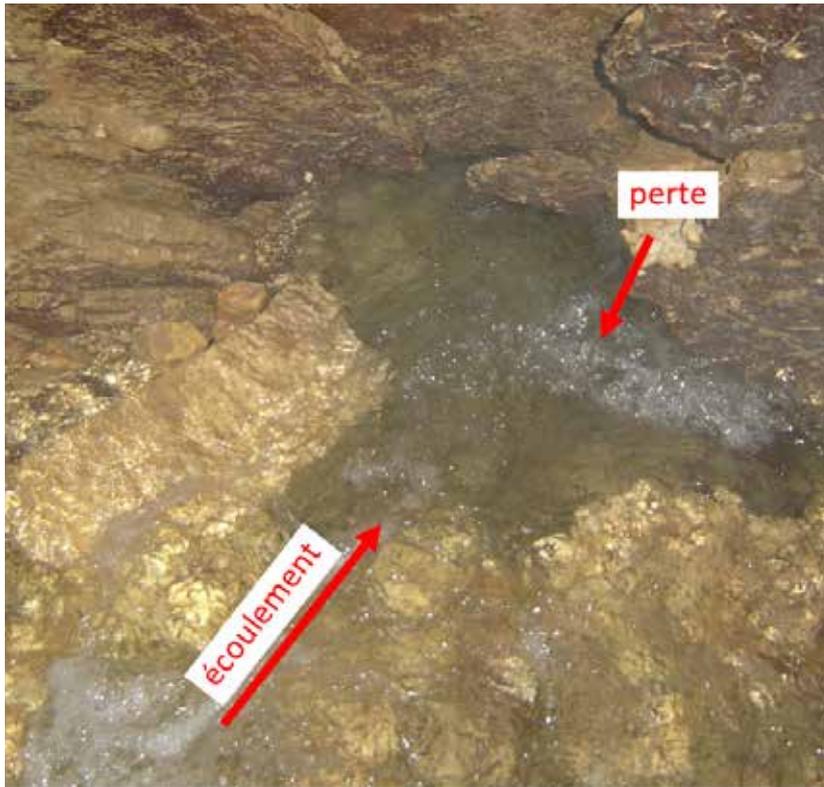


Figure 10 : perte du S1 située à l'altitude +7.1 m (diamètre de la zone remplie d'eau sur la photo environ 1 m).

Lors de la phase 2 (chute de niveau rapide dans le S1 et la voûte), il se produit systématiquement un déséquilibre du niveau du S2/S3. La durée de ce phénomène est de l'ordre de 8 heures environ (voir figure 11). Le niveau du S2/S3 chute avant de remonter rapidement et retrouver son niveau d'avant, c'est-à-dire le niveau de débordement au-dessus de la margelle. A la fin de la chute dans le S1, on observe également une remontée rapide avant que le niveau redescende en suivant la pente normalement attendue. Ces modifications brusques font penser à un déséquilibre qui se produirait lorsqu'un tuyau arrête de siphonner et que les pressions se remettent à l'équilibre. Nous n'avons pour le moment pas trouvé d'explication détaillée à ce comportement, il faut cependant noter que durant la phase 2 la cascade cesse de couler et la voûte mouillante se rouvre, nous pensons qu'il n'est pas impossible que ces phénomènes soient liés.

à voir son niveau baisser mais beaucoup plus lentement que lors de la phase 2, environ 0.1 m par jour. Le niveau du S1 est maintenu au niveau des deux rochers par les débits provenant du débordement du S2/S3.

• La phase 4 commence lorsque le S2/S3 cesse de déborder dans le S1, les niveaux baissent alors rapidement dans tous les siphons. Seule la voûte ne voit pas son niveau être modifié puisque celle-ci se trouve déjà à son niveau d'étiage.

#### LIEN AVEC LE RHÔNE

On observe fréquemment dans les figures 3 à 11 que le S2/S3 déborde dans le S1 mais que celui-ci ne débord pas dans la voûte mouillante, on peut donc conclure

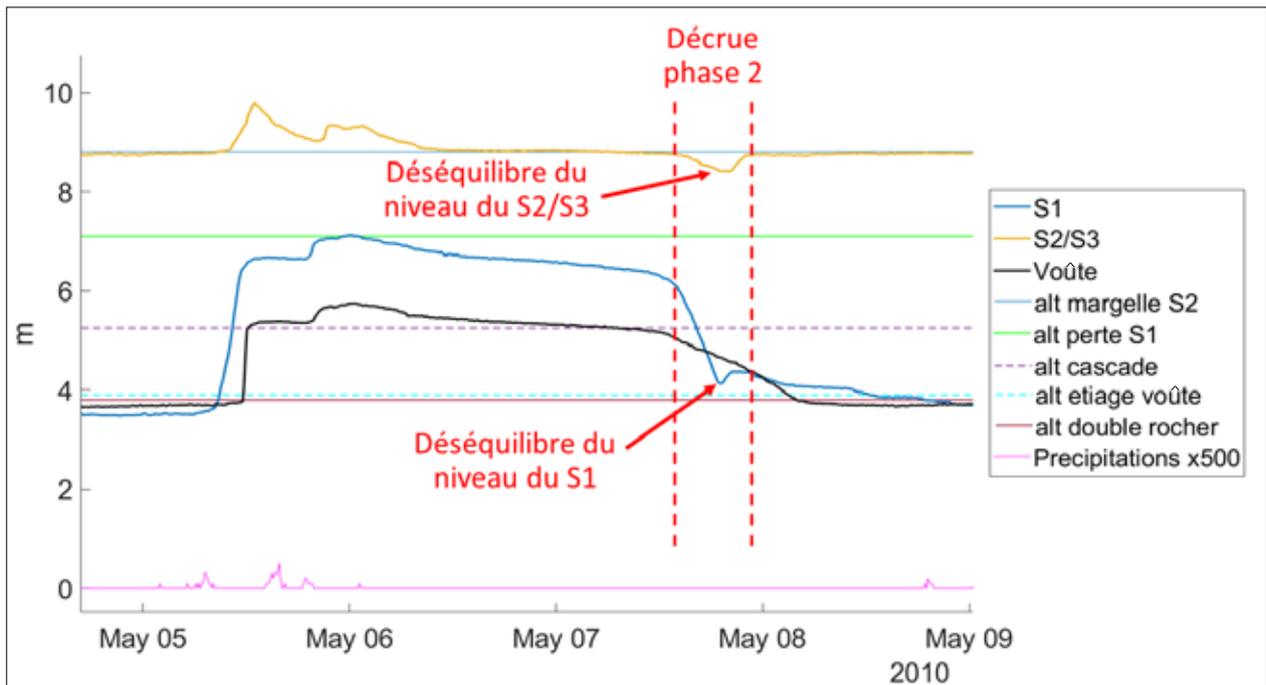


Figure 11 : Déséquilibre des niveaux des S1 et S2/S3 lors de la décrue.

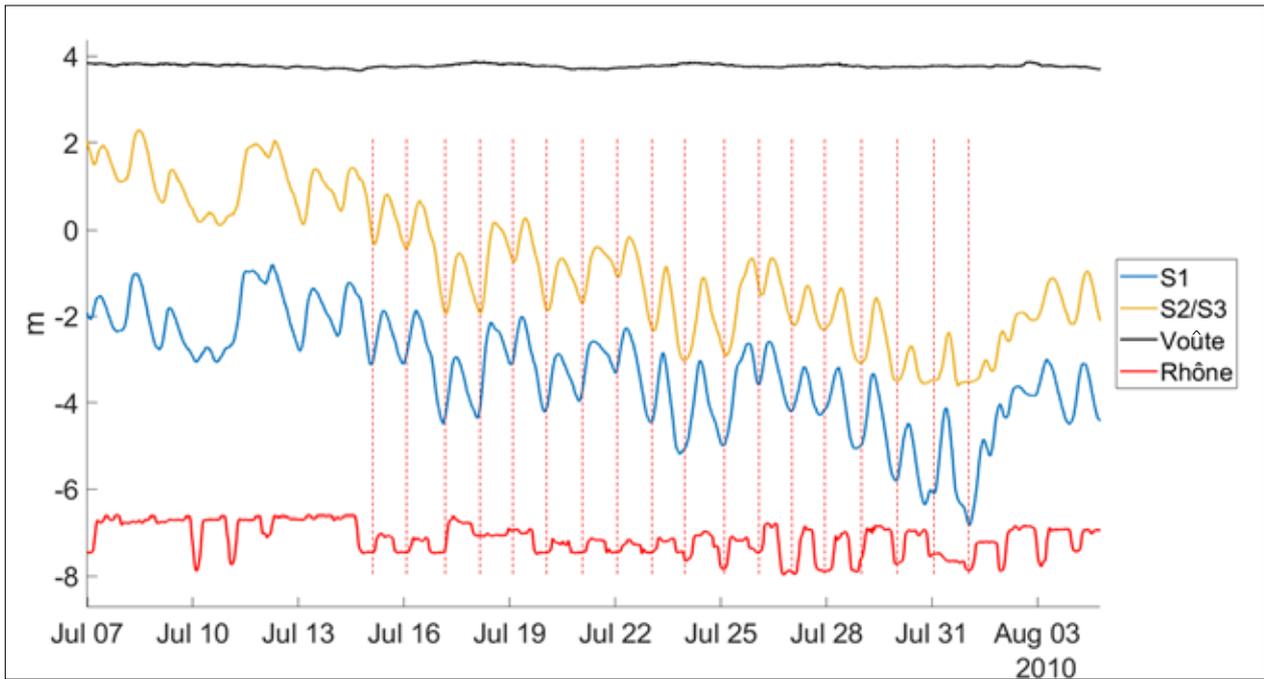


Figure 12 : Oscillations des siphons à l'étiage et niveau du Rhône.

que l'eau qui arrive dans le S1 de l'amont part dans un réseau souterrain que l'on ne connaît pas et dont l'exutoire est vraisemblablement le Rhône. Cette perte située dans le S1 devrait se situer, selon nos observations faites en plongée lorsque de l'argile est en suspension, proche du point bas du siphon (voir topographie Partie 2, d :60-80 m). De la même manière il doit exister une perte du S2/S3 vers ce réseau souterrain inconnu puisqu'après arrêt du débordement au-dessus de la margelle, le niveau dans le siphon continue

à baisser. L'existence de ce lien avec le Rhône est appuyé par le fait qu'à l'étiage, on observe que les niveaux des S1 et S2/S3 sont complètement dépendants de ceux du fleuve (voir figure 12). En effet, des oscillations journalières callées sur les cycles de turbinage des barrages du Rhône et atteignant  $\pm 1$  m se produisent dans les siphons. Cette connexion a déjà évoquée précédemment par plusieurs personnes notamment O. Rodel et J. Sesiano (Réf. 2). La voûte mouillante étant suspendue, le niveau de celle-ci est

peu sensible et oscille avec une amplitude beaucoup plus faible (quelques centimètres au plus). Il faut également noter que lors des plongées de la saison 2021-2022, deux vers tubifex ont été trouvés dans le S3 à environ 100 m de l'entrée de celui-ci (220 m de l'intersiphon S1-S2). Etant donné le type d'habitat de ces vers (mares, étangs, cours d'eau lents) et la grande distance avec la surface du côté amont du siphon (plusieurs kilomètres), le plus vraisemblable est que ceux-ci soient remontés depuis le Rhône via le réseau

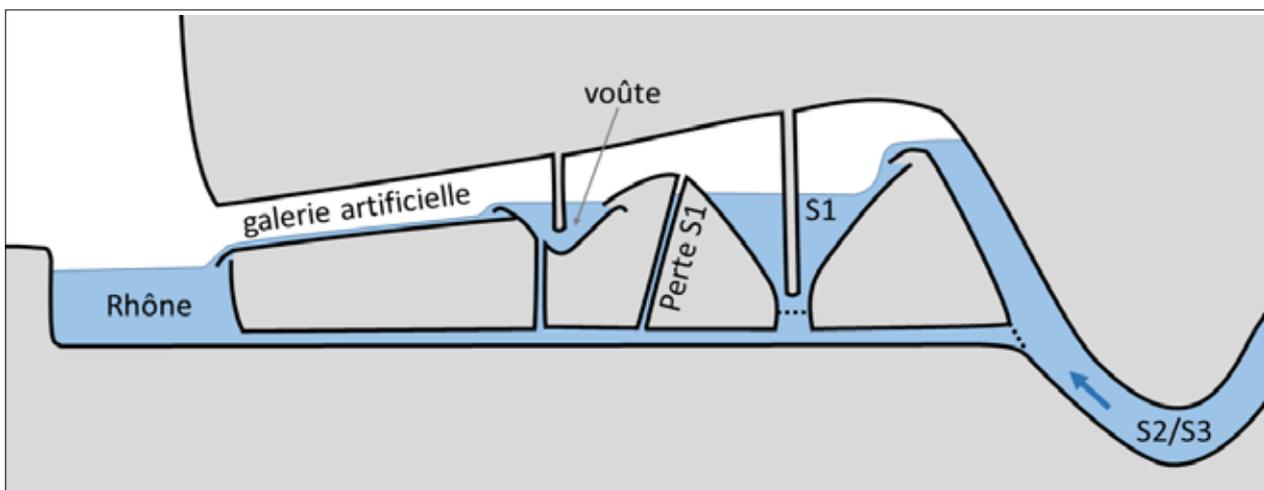


Figure 13 : Schéma hydraulique simplifié de la Bouna.

souterrain inconnu. De toutes les observations effectuées précédemment, nous avons déduit un schéma hydraulique simplifié de la Bouna représenté dans la figure 13.

#### CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

L'analyse des données extraites des capteurs posés entre 2008 et 2012 à la Bouna a permis de mieux comprendre le comportement hydraulique des siphons et le lien avec le Rhône. Un certain nombre de questions restent en suspens et de nouvelles interrogations sont apparues. Les travaux suivants permettraient d'éclaircir certains points :

- ♦ Essayer de déterminer les débits et positions des pertes situées dans le S2/S3 et dans le S1 en effectuant des jaugeages sous-marins (avec le moulinet de l'ENC2 qui indique la vitesse de l'eau) et/ou avec des injections ponctuelles de colorant.
- ♦ Essayer de déterminer la position de l'exutoire dans le lit du

Rhône et le temps de transit par injection de colorant.

- ♦ Les capteurs posés entre 2008 et 2012 à la Bouna ont enregistré les niveaux d'eau mais également les températures de l'eau. L'analyse des données de température permettrait sans doute d'obtenir des informations complémentaires sur le fonctionnement hydraulique des siphons mais également sur la provenance des eaux et la dynamique globale de la cavité.
- ♦ Poser un nouveau set de capteurs y compris dans le Rhône et le S2 ainsi qu'éventuellement dans les poches d'air situées entre les siphons afin de tenter de trouver une explication à l'effet observé en figure 11 (déséquilibre temporaire des niveaux lors de la vidange).

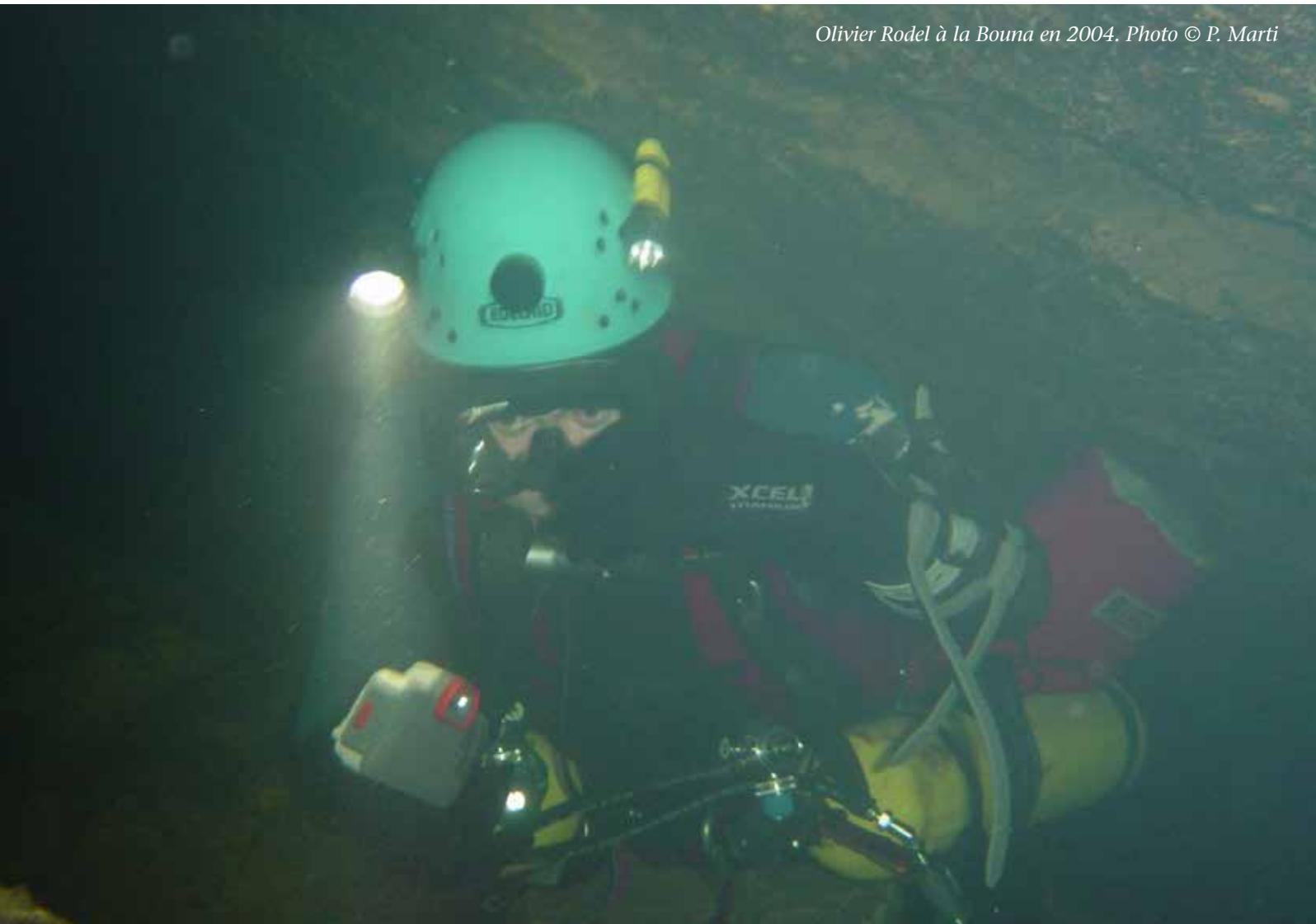
#### RÉFÉRENCE

1. SESIANO, Jean, SCHMIDT, Susanne Theodora (2022) Curiosités

géologiques autour du Léman. Genève : édition Slatkine.

2. SESIANO, Jean, CHENG, Hai, DELAMETTE, Michel. (2021) La cavité épiphréatique de la Bouna (Jura méridional, France) : découverte, fonctionnement actuel et passé. *Karstologia*, N°78, p. 3-18.

Olivier Rodel à la Bouna en 2004. Photo © P. Marti



# Vallorbe, un nouveau siphon

Par Stéphane Girardin

En octobre 2021, nous avons poursuivi l'exploration dans l'axe principal des grottes de Vallorbe. Depuis la partie touristique, la première contrainte consiste à vider partiellement le siphon des Blocs numéro 2: à l'étiage, cela prend environ six jours de pompage constant. À partir de là, les membres de l'équipe de soutien peuvent aussi progresser jusqu'au siphon du Désespoir d'où nous partons à trois plongeurs maximums simultanément.

Pour atteindre la partie la plus éloignée de la cavité, un parcours mixte, terrestre, aquatique et subaquatique, nous attend. Une des difficultés réside dans le fait d'enchaîner les progressions sèches et en plongée, car il faut chaque fois préparer le matériel avant la plongée et le reconditionner après celle-ci. Cette alternance de milieux nous contraint à être légèrement vêtus sous la combinaison étanche et nous aurons donc souvent trop chaud en marchant et froid sous l'eau. À l'exception du siphon du Désespoir, qui nous demande d'être vigilants dans l'étranglement du point bas lorsque nous avons du matériel accroché sur nous (kits, bouteilles pour les siphons suivants en plus de nos blocs de sécurité, etc.), les plongées ne présentent pas de difficultés particulières car les siphons sont courts et peu profonds, mais la visibilité souvent médiocre et les siphons volumineux contribuent aussi à diminuer la perception des repères. Le parcours dans les parties émergées est pénible, car nous progressons presque toujours sur des blocs, souvent instables et glissants car recouverts



*Gigi au siphon du désespoir. Photo © L. Poget*

de boue. Des portions de forte déclivité rendent la progression encore plus fatigante. Enfin, phénomène constaté récemment, le taux de CO<sub>2</sub> est plus élevé derrière le Désespoir mais dans des proportions acceptables. En revanche, celui d'oxygène est parfois bas, jusqu'à 13,6% de mesuré, induisant la progression - en combinaison étanche et avec des charges importantes - difficile, voire dangereuse, notamment par perte de force musculaire et manque de lucidité. La météo ajoute une pression supplémentaire en cas de pluies annoncées, car il n'y a que dans la Salle du Millénaire qu'il existe une zone totalement hors crue.

Lorsque nous nous retrouvons à nouveau à l'entrée des grottes, je pense aux années précédentes où Vallorbe a pris une place prépondérante dans ma vie, débordant souvent au-delà de ce que je souhaitais, ne me permettant plus momentanément de me consacrer à d'autres cavités, comme par exemple la Trouillette, dans le Jura français, où je dois pour

suivre plusieurs passages que j'ai découverts.

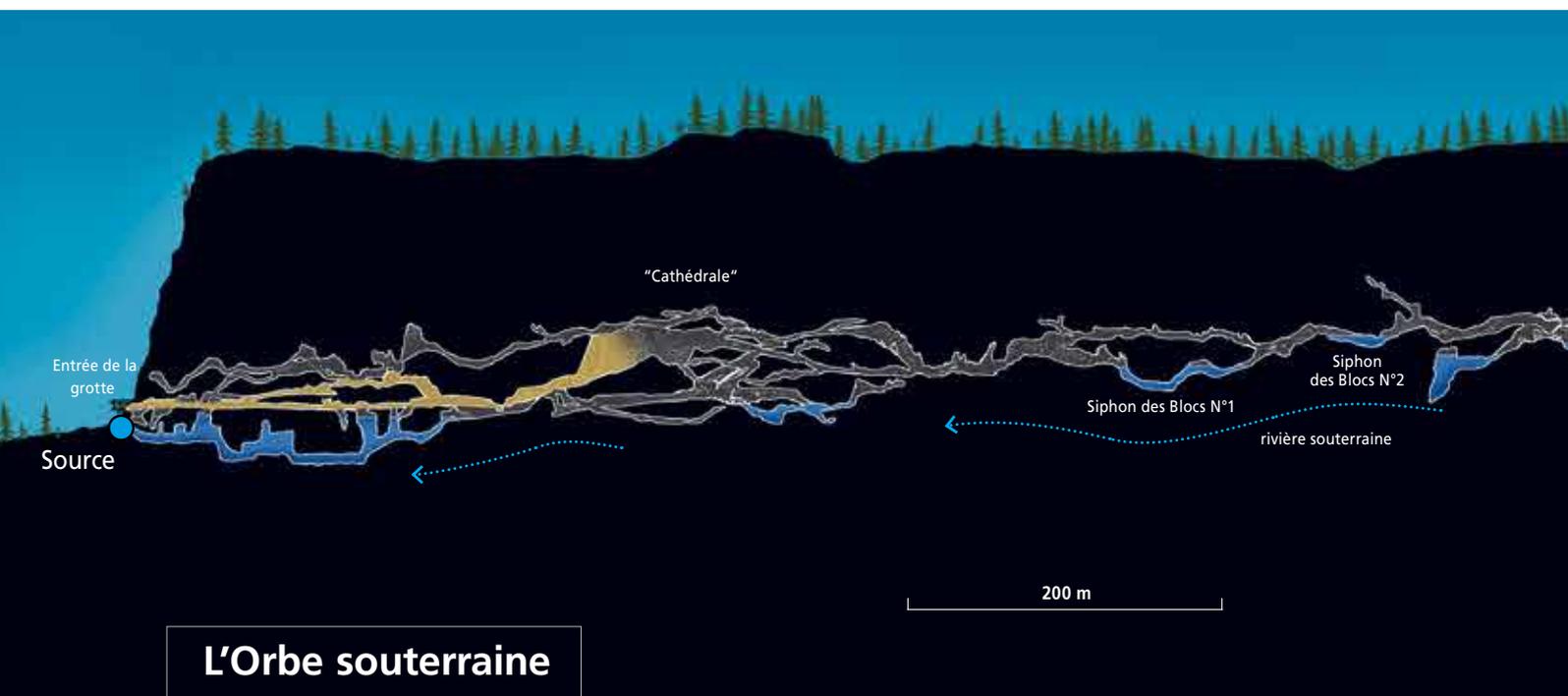
C'est en 2015 que j'avais demandé à Patrick Deriaz où en étaient les explorations à Vallorbe, car je m'étonnais qu'une telle cavité ne soit pas activement explorée; il m'avait relaté les dernières explorations de Jean-Jacques Bolanz et Luigi Casati qui dataient du début des années 2000. Je lui ai alors demandé de contacter Luigi afin de voir s'il serait disposé à poursuivre ce qu'il avait entrepris avec son mentor et ami, entre temps décédé en 2007.

Et c'est ainsi que la même année, nous nous sommes retrouvés toute une équipe pour une expédition lors de laquelle j'ai eu l'occasion de plonger pour la première fois ce fameux siphon du Désespoir. J'étais là pour aider Luigi à rééquiper les siphons du Désespoir, de l'Obstination et des Porteurs en vue d'une pointe. Deux jours après, je l'ai aidé jusqu'au bout de la Salle du Millénaire où il a alors franchi le siphon qu'il avait découvert avec Jean-Jacques, puis un cinquième

dans la foulée - en comptant le Désespoir comme le premier. Il y a eu ensuite la tentative de pointe de José Lambelet et moi-même en 2018, avortée à cause du manque d'oxygène derrière le Désespoir (Réf. 1). En 2019, nous avons été retenus par d'autres projets, notamment l'exploration de la source de Kusa en Croatie avec Luigi et son équipe et le groupe d'exploration croate DDISKF. De plus, la météo ne nous a pas été favorable cette année-là. 2020 a été une année d'investissement important dans la cavité pour Michael Walz et moi. D'abord, nous avons rééquipé en câble le siphon du Désespoir, apportant un soin particulier au cheminement de ce dernier et au nombre d'amarages - plus de quarante fixations sur env. 200 m. de longueur. Ensuite, prévoyant des incursions sur le long terme, nous avons effectué de fastidieux portages de bouteilles et de plombs jusqu'au siphon des Porteurs. Malgré nos objectifs plus élevés, nous avons dû renoncer à pousser les portages plus loin cette année-ci à cause du déficit d'oxygène, nos ressources physiques ayant notamment été très entamées lors d'une sortie post-Désespoir de plus de douze heures dans une atmosphère comprenant entre 14 et 15% d'oxygène, où nous devons faire un nombre incalculable de pauses.

Nous avons alors poussé l'incursion jusqu'entre les siphons de l'Obstination et des Porteurs, où nous nous sommes lamentablement retrouvés échoués sur les blocs au bord du siphon, haletants et résignés. L'année 2021 a été une année très riche car, outre d'importants aménagements dans les parties sèches sur le trajet conduisant au Désespoir, notamment la pose de planches et d'échelles pour ne pas patauger dans la boue avant le Lac des Blocs 2, nous avons amélioré la descente vers le siphon du Désespoir et l'endroit de dépôt de matériel à son aplomb (cordes pour suspendre le matériel). L'occasion pour nous de remercier toutes les personnes du groupe de soutien qui nous ont aidés à porter ou mettre en place les différents aménagements ! Nous avons aussi poursuivi l'acheminement de bouteilles (plus d'une quinzaine au total, actuellement réparties entre l'Obstination, l'Inconnu, le Millénaire et le sixième siphon) et de plombs (pas loin de 30 kilos placés dans les mêmes zones de dépôt en prévision de plongées à trois plongeurs simultanés, de kits à équilibrer, etc.), en vue d'une pointe au Millénaire et d'une autre à l'Inconnu. La gestion de ces bouteilles est assez fine de par la mixité du parcours entre parties

inondées et sèches, entre siphons plongés au recycleur ou en circuit ouvert. De plus, du fait de la grande dépense d'énergie que demande le transport des bouteilles, nous devons être particulièrement rationnels quant à leur utilisation (par exemple, plonger avec trois blocs et en vider complètement un, ce qui représente évidemment l'avantage d'optimiser au maximum la consommation de cette bouteille tout en gardant une marge de sécurité confortable). Les bouteilles disposées dans la cavité sont solidement attachées ou recouvertes de blocs. Des détendeurs et d'autres accessoires lourds à porter et craignant l'eau ont aussi été stockés dans deux zones hors crue de la Salle du Millénaire. Initialement, nous les avons directement laissés sur les bouteilles mais, même s'ils étaient dans des zones probablement assez rarement inondées, la plupart de ces détendeurs n'ont pas résisté au traitement et nous nous sommes retrouvés avec du matériel peu fiable ou carrément non fonctionnel. Aussi, nous avons désormais fait le choix de transporter constamment avec nous les détendeurs les plus importants. Lors d'une de ces sorties pénibles entièrement dévolues à l'acheminement de matériel, nous nous sommes tout de même octroyés



un moment fantastique : nos kits posés sur le chemin de la Salle du Millénaire, nous sommes montés au sommet de l'éboulis pour admirer l'énorme volume, et surtout la magnifique voûte nous surplombant de seulement quelques mètres à cet endroit.

Les sorties préparatoires enfin réalisées, nous étions prêts pour la pointe que je devais réaliser en tandem avec Luigi. Il s'agissait cette fois de sortir du cinquième siphon, où Luigi avait été gêné par le courant et un ressaut lors de sa pointe datant de déjà six ans, raison pour laquelle nous serions deux cette fois-ci. Il est prévu que Michael effectue ultérieurement une autre pointe dans la suite du siphon de l'Inconnu où seul Jean-Jacques Bolanz a plongé.

Lors de toutes les sorties précédentes, le recycleur n'a été utilisé que pour le siphon du Désespoir avant de systématiquement passer en circuit ouvert pour la suite. Après discussion avec Luigi, nous avons cette fois opté pour le recycleur afin d'avoir de la marge en distance si nous découvriions un nouveau siphon, et aussi pour n'utiliser que peu de gaz, nous évitant ainsi de ramener à nouveau des bouteilles. Mais le recycleur demande tout de même, évidemment, d'être alimenté par de l'oxygène et du diluant (heureusement par de petites bouteilles);

il nécessite aussi d'avoir des bouteilles de sécurité en cas de panne, il est plus fragile et sa mise en œuvre moins souple qu'en circuit ouvert. Luigi utilise un Prometeus en titane de sa propre fabrication, extrêmement solide et compact et d'un poids prêt à plonger défiant toute concurrence : 11 kilos ! Pour ma part, j'ai opté pour le Joki en configuration latérale pour un poids équivalent mais, ainsi placé, il est plus délicat à fixer sur soi et à ajuster : malgré de nombreux essais en lac, j'ai totalement sous-estimé le travail que son portage et sa préparation pré et post-plongée me demandera ici... Nous partons pour la pointe le 24 octobre avec Michael, qui nous aide au transport du matériel et à la préparation de notre plongée au siphon de l'Obstination avant de s'en retourner seul vers la sortie. Les conditions au niveau de l'oxygène sont heureusement cette fois acceptables, entre 16 et 17%. Afin de gagner du temps, je mets le recycleur en dorsal dans un kit pour passer ce siphon et le suivant : moins de confort respiratoire, mais les siphons me sont connus et ne présentent aucune difficulté. Malgré nos sorties préparatoires, nous avons avec nous, outre le recycleur, les détendeurs, les dévidoirs et d'autres accessoires, rendant le portage de tout notre équipement fatigant, sur-

tout à travers l'énorme Salle du Millénaire.

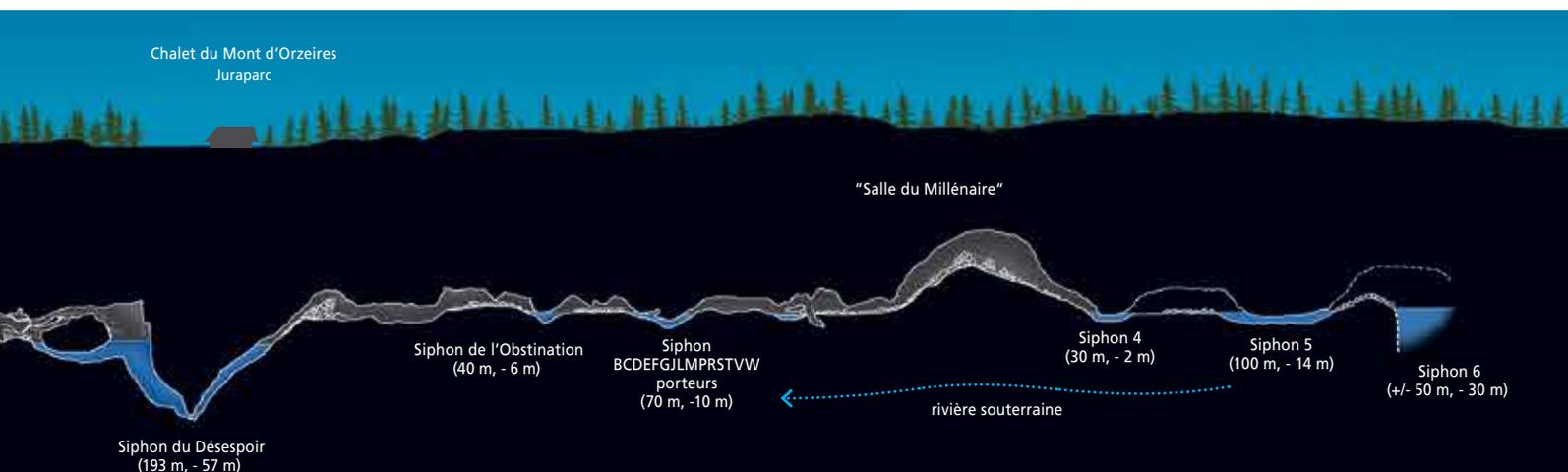
Luigi me propose de rééquiper le court S4 que lui seul a déjà plongé. Il se charge de la pose de fil dans le S5, je suis très excité à l'idée d'enfin découvrir ce que nous cache la sortie de ce dernier. Et là, avant toute surprise liée à la configuration de la grotte, juste après avoir crevé la surface, nous sommes ébahis de découvrir une grenouille posée sur un rocher à quelques centimètres de l'eau ! La



La grenouille. Photo © L. Casati

malheureuse est très maigre et ne bronche pas alors que nous l'observons de très près. Pour nous, elle représente néanmoins une bonne nouvelle car il est certain qu'elle a dû finir ici par le biais d'une perte, probablement lors d'une crue.

Une fois sortis de l'eau, matériel





*Stéphane contemple le S6. Photo © L. Casati*

posé, Luigi me propose de partir en tête pour découvrir l'exondé. Après une montée le long d'un énorme rocher plat, au point haut du passage, je distingue une masse plane et noire se perdant dans la nuit : une énorme vasque ! Bientôt au bord de ce plan d'eau estimé à cinquante mètres de longueur et trente de large, c'est la déception qui domine, car nous espérons tant simplement marcher... Nous redoutons aussi ce qu'il y a en dessous et une incursion en surface à l'aplomb de l'extrémité de la vasque nous le confirmera : c'est très grand, surplombant, et bien que comme toujours à Vallorbe l'eau ne soit pas très claire, nous ne distinguons nulle part le fond, si ce n'est juste au bord.

Nous laissons une part du matériel sécurisé au bord de l'eau et allons observer de belles concrétions - si rares à Vallorbe loin de l'entrée - sur une plateforme surplombant la vasque. Nous discutons de cette nouvelle contrainte et des différentes options se présentant à nous et rentrons avec l'idée de revenir très vite en plongée pour une reconnaissance.

Lors du cheminement entre les cinquième et quatrième siphons, le sol cède sous mon poids et je

tombe dans un petit trou avec ma jambe gauche. Je n'y accorde aucune importance, avant de constater une brutale irruption d'eau lorsque je prépare ensuite le matériel les jambes dans l'eau : un trou dans ma combinaison étanche à hauteur du mollet, un carré de plus de cinq centimètres de côté ! La combi a accroché la roche abrasive et pointue, mon poids chutant ayant fait le reste. Le siphon est court, alors je dis à Luigi qu'on avisera au Millénaire. Une fois dans la salle, je me retrouve avec de grosses poches d'eau aux deux pieds. L'eau est relativement chaude, à douze degrés, mais je suis intégralement trempé et mes sous-vêtements déjà légers ne m'isolent plus du froid. Sans attendre, je décide de poursuivre vers la sortie car je veux me réchauffer et réfléchir à la suite sur le trajet. Rétrospectivement, ce ne fut pas très futé de marcher avec ce surplus de poids qui, de plus, m'a constamment déséquilibré.

Parvenus au siphon des Porteurs, je veux tester une première option assez simple, pour la valider en vue de la traversée du Désespoir. Nous convenons qu'une sorte de barrage avec des élastiques de-

vrait limiter la voie d'eau. Luigi s'y emploie mais, sa vigueur donnant sa pleine mesure dans cet exercice, je me retrouve avec un garrot qui me fera mal au point de ne presque pas pouvoir palmer de la jambe gauche... sans que pour autant l'inondation ne soit stoppée : vraiment pas les conditions pour passer le Désespoir ! Nous enchaînons avec la rivière, le lac et le siphon de l'Obstination à la sortie duquel je me retrouve dans le plus simple appareil pour tout essorer sous les plaisanteries de mon acolyte. Grelottant, je me rhabille, nous mangeons et nous préparons pour rentrer.

De retour au Désespoir, à la suite d'un malentendu, je constate que mes palmes ne sont pas là. Luigi fera un aller et retour rapide au siphon de l'Obstination pour me les chercher, ce qui me permet d'à nouveau me restaurer et de me concentrer pour la suite. Lorsqu'il est de retour, deux options se profilent : attendre que Luigi sorte et que lui ou Michael me ramènent ma combi de rechange, mais cela prendra minimum dix heures à attendre dans le froid, ou alors de tenter le coup : j'ai toujours de ce scotch très résistant que Johnny Bouffartigue m'avait recom-

mandé il y a longtemps. Nous le mettons en place, renforcé par ces chères caouèches à tout faire, pour le coup serrées avec une certaine modération. Le premier essai en surface ne s'avère pas concluant, mais le deuxième me convainc que je peux au moins essayer de franchir le siphon.

À l'idée de la traversée, ma crainte n'est pas tant le froid - je vais déguster, mais ça ira - qu'un problème dû à une flottabilité négative accrue et surtout soudaine, notamment au point bas. Alors, par précaution, je retire des plombs de mon harnais et nous les installons sous forme de gueuses largables, ce qui me permettrait d'avoir un regain de flottabilité pour remonter de l'autre côté où la pente abrupte n'autorise pas le moindre tractage au sol. De toute façon, c'est la quantité d'eau embarquée en cours de route qui déterminera si c'est envisageable ou non de poursuivre. Une fois en immersion, compte tenu des litres qui ont pénétré auparavant, l'irruption d'eau me semble compatible avec la poursuite de la plongée mais je dois absolument foncer pour ne pas excessivement compromettre ma flottabilité (Luigi estimera le volume dans ma combinaison à dix litres après la traversée). L'étroiture passée, je gonfle à fond ma combinaison pour me donner une bonne impulsion verticale et, une fois la majeure partie de la remontée effectuée dans la partie aval, Luigi me précède mais tarde un peu à mon goût à me dégager la sortie sur la plateforme. Je lui fais alors savoir que j'ai vraiment froid et il me répond tout sourire avec son savoureux accent : « Oui, ma tou es du bonn côté ! ». Harassé, je remonte les échelles en ballottant des litres d'eau dans mes jambes, et nous retrouvons bientôt la forêt dans la nuit, seize heures après notre entrée dans la grotte.

Le surlendemain, j'irai acheter une combi spéléo pour recouvrir mon étanche SF Tech. Au sujet de ma combinaison étanche, bien que son concepteur Franz



*Le trou dans la combi. Photo © L. Casati*

Schönenberger soit un copain, soyons clairs: Michael et moi avons effectué un grand nombre de sorties en post-siphon avec ses combinaisons, essentiellement à Vallorbe ou en Croatie, dans des cavités comportant des roches abrasives et découpées, et elles ont résisté à des mauvais traitements répétés sans le moindre trou. Ici, ce sont les circonstances de la chute, avec le pli de la combi qui a été retenu alors que le poids du corps a brutalement tiré dessus, qui ont provoqué la déchirure.

Précisons aussi que Luigi avait choisi de venir pour l'expédition tout en étant très partagé: sa mère était hospitalisée en insuffisance respiratoire, notamment pour cause de Covid. Le mardi, lorsqu'il nous rejoins avec Arno Murith et José chez Michael pour une fondue, il nous apprend son décès. Il repartira en Italie après le repas, ira à l'enterrement le lendemain avant de déjà revenir le jeudi à Vallorbe. Et c'est ainsi que nous nous retrouvons à nouveau les trois le vendredi, soit cinq jours après la première pointe, à neuf heures à l'entrée de la grotte. À la sortie du S5, la grenouille est exactement à la même place. Nous nous demandons comment la sortir tout en ne nous faisant guère d'illusions sur nos chances de la ramener vivante lorsque,

approchée de trop près, elle saute dans l'eau et disparaît.

Environ aux deux tiers de la vasque du S6, nous trouvons un becquet pour nous immerger et enfin avoir une idée de ce qu'il représente. Comme redouté, ça descend en surplomb et nous sommes forcés d'arrêter notre descente à 34 mètres de profondeur, car nos seuls diluants et blocs de sécurité à disposition sont des nitrox, rendant la baisse de la PPO<sub>2</sub> compliquée. Nous avons opté pour ce mélange enrichi en oxygène étant donné la configuration des siphons précédents, tous peu profonds à l'exception du Désespoir. La deuxième raison était d'avoir des bouteilles avec un bon pourcentage de ce gaz au cas où nous nous en servirions dans les parties sèches pour ressortir dans une atmosphère appauvrie. Maintenant, nous savons que nous serons obligés de revenir avec du trimix et de plus grandes quantités de gaz, car même s'il devait s'avérer que le siphon, qui doit descendre au minimum à 40 mètres, n'est pas trop long, trouver la suite dans une visibilité de 2-3 mètres alors que sa largeur initiale fait probablement plus de 20 mètres, sera probablement ardu.

Nous sommes évidemment déçus mais, bien que nous nous soyons déjà dit que si un tel siphon devait se présenter, alors que les dif-

ficultés sont déjà au rendez-vous, les opérations deviendraient compliquées, nous n'envisageons pas une seule seconde de ne pas revenir dès que possible. Au contraire, notre motivation en sort renforcée et nous évoquons aussitôt les différentes façons de tenter le franchissement du siphon.

Nous convenons que Luigi ira seul avec le recycleur pendant que je l'assisterai en circuit ouvert jusqu'à la sortie du cinquième siphon. À ne porter qu'un seul équipement lourd et délicat, nous économiserons beaucoup d'énergie, et il n'y a aucune plus-value à être deux à nous engager dans le siphon avant qu'il ne soit éventuellement franchi.

Sur le chemin du retour, je prends définitivement une autre résolution : ne plus utiliser de recycleur

latéral. En effet, son conditionnement dans le kit avant et après chaque siphon me fait perdre une énergie et un temps que je n'avais pas soupçonnés, tout en me rajoutant à chaque fois un trajet supplémentaire par rapport à Luigi. De plus, sa mise en place dans l'eau demande plus de temps et de précision qu'un dorsal. Ce qui fait une grosse accumulation de pénibilité lors de cette exploration qui nous aura demandé au final onze immersions successives. Quant à Luigi, ce sera à son tour d'oublier ses palmes au Millénaire et il se permettra la fantaisie de passer les Porteurs et l'Obstination à la façon d'un batracien. Malgré les 40 mètres rajoutés en plongée dans le sixième siphon, nous ressortirons cette fois après treize heures pour bientôt nous

régaler de délicieux fromages italiens dans le camping-car de Luigi, tout en rêvant à l'année prochaine, car de grosses pluies sont attendues dès le lendemain.

Voilà la spécificité inhérente à Vallorbe: des dizaines de sorties à effectuer, des portages et des aménagements, de longues incursions post-Désespoir avec parfois un faible pourcentage d'oxygène, à poursuivre le transport de charges avec de nombreux allers et retours entre les différents siphons, ces efforts et bien d'autres pour aboutir à ces deux pointes et seulement 150 mètres de première... six ans après la dernière !

#### RÉFÉRENCE :

1. Stéphane Girardin (2019) Hypoxie post-Désespoir, Hypogées 76, 5-8

*Portage aux échelles. Photo © L. Poget*



# Grotte des Naz – Allondon

par Sylvain Sommer

Depuis la première plongée au fond du cratère des Naz, le 20 décembre 2016 (Réf. 1) et son comblement quelques jours plus tard, beaucoup de temps s'est écoulé avant que la vasque soit à nouveau atteinte grâce à d'énormes travaux d'agrandissement, d'aménagement et de sécurisation (Réf. 2). Cet article décrit les explorations qui ont eu lieu depuis la réouverture de la vasque du siphon des Naz grâce à la persévérance et aux efforts de tout notre société.

Début janvier 2021, en pleine épidémie COVID-19, nous voilà une dizaine de membres de la SSG à nous retrouver sur le parking des sources de l'Allondon. Cette fois nous sommes bien décidés à frapper un grand coup afin de sécuriser la trémie qui conduit du cratère à la vasque une douzaine de mètres plus bas. Nous utilisons d'énormes barres profilées en acier que Johnny découpe et soude afin d'étayer le passage délicat de la trémie. En début d'après-midi mon matériel de plongée est descendu jusqu'au siphon et c'est parti pour une seconde plongée quatre ans plus tard. Il ne reste évidemment quasiment plus rien du fil d'Ariane qui a été emporté par les crues successives.

Après une quinzaine de mètres je rejoins la jonction avec ce qui semble être la galerie principale à 10m. Au Sud elle part dans la Galerie de la Plage et au Nord dans la Galerie du Yucatan. J'explore en premier la partie aval du réseau qui passe par la Galerie de la Plage dont le sol sablonneux est couvert de vaguelettes indiquant le sens du courant. Elle passe par le Col qui remonte jusqu'à 4m



Explo

*L'étroiture du Yucatan. Photo © N. Stotzer*



*Plongée anniversaire. Photo © C. Rossi*

puis qui s'enfonce jusqu'à 18m à une cinquantaine de mètres de la jonction. Cette partie ressemble à un pot de moutarde et la visibilité tombe rapidement à zéro à cause de mes bulles qui décrochent l'argile au plafond. Je renonce à aller plus loin et me dirige ensuite vers l'amont qui commence avec la Galerie du Yucatan joliment concrétionnée. Après une dizaine de mètres la galerie part plein Ouest et passe par une étroiture entre des concrétions. Celle-ci se passe uniquement en sidemount, c'est-à-dire avec des bouteilles montées latéralement. Une douzaine de mètres plus loin le Yucatan prend de l'ampleur et forme une petite salle orientée Nord-Sud, magnifiquement concrétionnée. Lors de ma première plongée (Réf. 1) j'étais parti au nord pour arriver sur la fin de cette galerie, à un peu plus de 50 mètres de la vasque. Elle est prolongée par des départs impénétrables en plongée. Cette fois je prends le second départ repéré la première fois qui part vers l'Ouest. Des concrétions forment un portique qui me transporte dans la Grande Salle-Faille également orientée Nord-Sud et dont l'entrée est ornée par un pilier stalagmitique. J'essaye de la remonter mais j'arrive au bout de mon dévidoir avant d'en atteindre le haut. En redescendant je repère deux départs au nord de

cette salle avant de ressortir.

Trois jours plus tard c'est sous la neige qu'une nouvelle plongée est organisée afin de remonter jusqu'en haut de la Grande Salle-Faille. Grâce aux camarades qui m'accompagnent je me retrouve dans l'eau tout équipé en moins de deux. Cette fois le fil d'Ariane est en place et je ne mets que quelques minutes pour arriver à mon but. Sur le trajet j'en profite pour bien observer les galeries et repérer d'éventuels départs mais sans succès.

Dans la salle je fixe mon fil d'Ariane sur le pilier d'entrée et commence ma remontée. J'atteins la surface 12 mètres plus haut où j'attache mon fil à une

stalagmite avant de sortir la tête de l'eau. Il s'agit d'une sorte de cloche joliment concrétionnée sans suite. Entre les concrétions j'entraîne qu'il y a une autre cloche plus à droite et décide d'y aller, mais quand je remets la tête sous l'eau ça touille beaucoup. J'essaye de détacher mon fil de la concrétion mais rapidement je ne vois plus mes mains. Je tire un peu mais le fil reste bloqué dans la stalagmite qui semble partir en morceaux, je redescends donc en déroulant mon dévidoir de la main gauche et en tenant le fil déroulé pendant la montée de la main droite. Quelques mètres plus bas je sors de cette touille et retourne au pilier pour y attacher mon fil qui fait désormais un aller-retour tel un futur téléphérique.

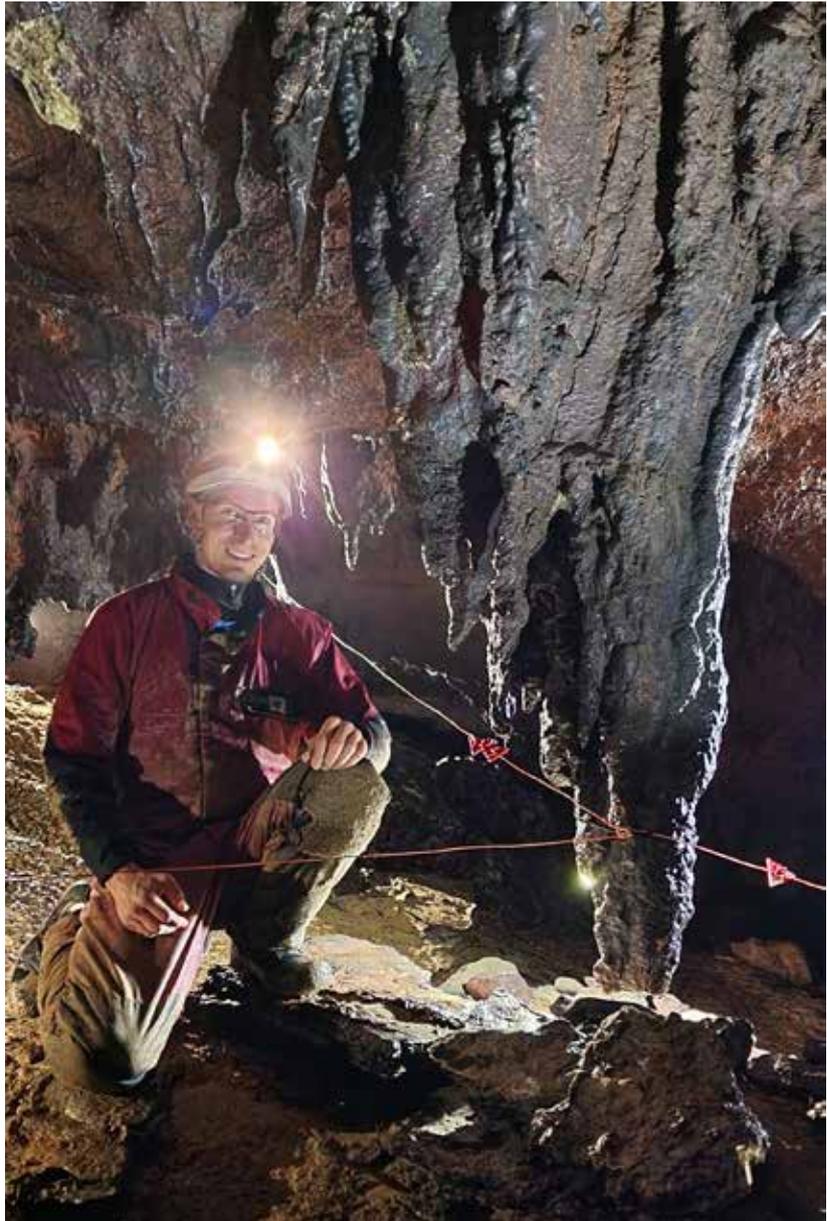
L'eau est encore claire mais je vois un nuage d'argile descendre tranquillement du plafond. Je laisse donc tomber l'idée de tenter une sortie au plafond plus à droite et pars pour le terminus amont au nord de la salle. Je fixe mon fil et c'est parti: la galerie descend dans un axe sud-nord jusqu'à 18m puis après 15 mètres remonte brusquement en laminoir étroit. Il est évident pour moi que je suis dans l'amont du réseau et que la suite est par-là. Le temps de fixer mon fil au point bas de la galerie mes bulles décrochent les sédiments présents dans ce laminoir. N'ayant pas spécialement envie d'aller intentionnellement me



*Départ du Yucatan. Photo © S. Sommer*

mettre dans la touille je préfère laisser tomber et faire demi-tour. La visibilité dans la Grande Salle-Faille n'est plus que de deux mètres et je retourne dans le Yucatan pour revoir le terminus de 2016. Je profite de bien regarder de tous les côtés mais il n'y a pas de suite pénétrable, seul un petit passage à l'Ouest qui conduit probablement au Nord de la Grande Salle-Faille où j'ai noté un petit départ à l'Est.

Je décide de retourner voir la partie aval pour mieux l'observer. Dans la Galerie de la Plage, au début de la remontée vers le Col, je note un départ en laminoir qui part Nord-Ouest. Au sol il y a moins d'argile ce qui pourrait être le signe que de l'eau passe par là. Est-ce que cela pourrait être un shunt de l'étranglement du Yucatan, car j'imagine mal toute l'eau des crues passer par un passage si petit ? Je continue rapidement jusqu'au terminus aval en profitant de l'excellente visibilité pour repérer d'autres départs. Arrivé au terminus dans le pot de moutarde j'avance de quelques mètres et vois que la galerie part à gauche plein Est. Tout ça est prometteur mais il est temps pour moi de ressortir comme prévu après 43 minutes de plongée toujours aussi magnifique et surprenante. En sortant de l'eau je retrouve mes compagnons en train de faire une pause pique-nique avec soupe sur le feu, thé et petits gâteaux. La sortie dans le cratère recouvert de 10 centimètres de neige fraîche donne une ambiance féérique à ce lieu sans aucun doute magique. Après ces deux plongées le siphon des Naz ne reverra plus nos palmes avant début septembre faute à un été 2021 très pluvieux. Pendant ce temps quelques aménagements ont été réalisés dans et hors de la cavité par Claude et Fred. A noter que durant cet été trois arbres sont tombés dans le cratère où ils sont désormais en équilibre précaire. En septembre j'ai effectué une plongée pour récolter des concrétions pour un article de Jean Sesiano (Réf. 3) dont la datation de l'une d'elles situe le

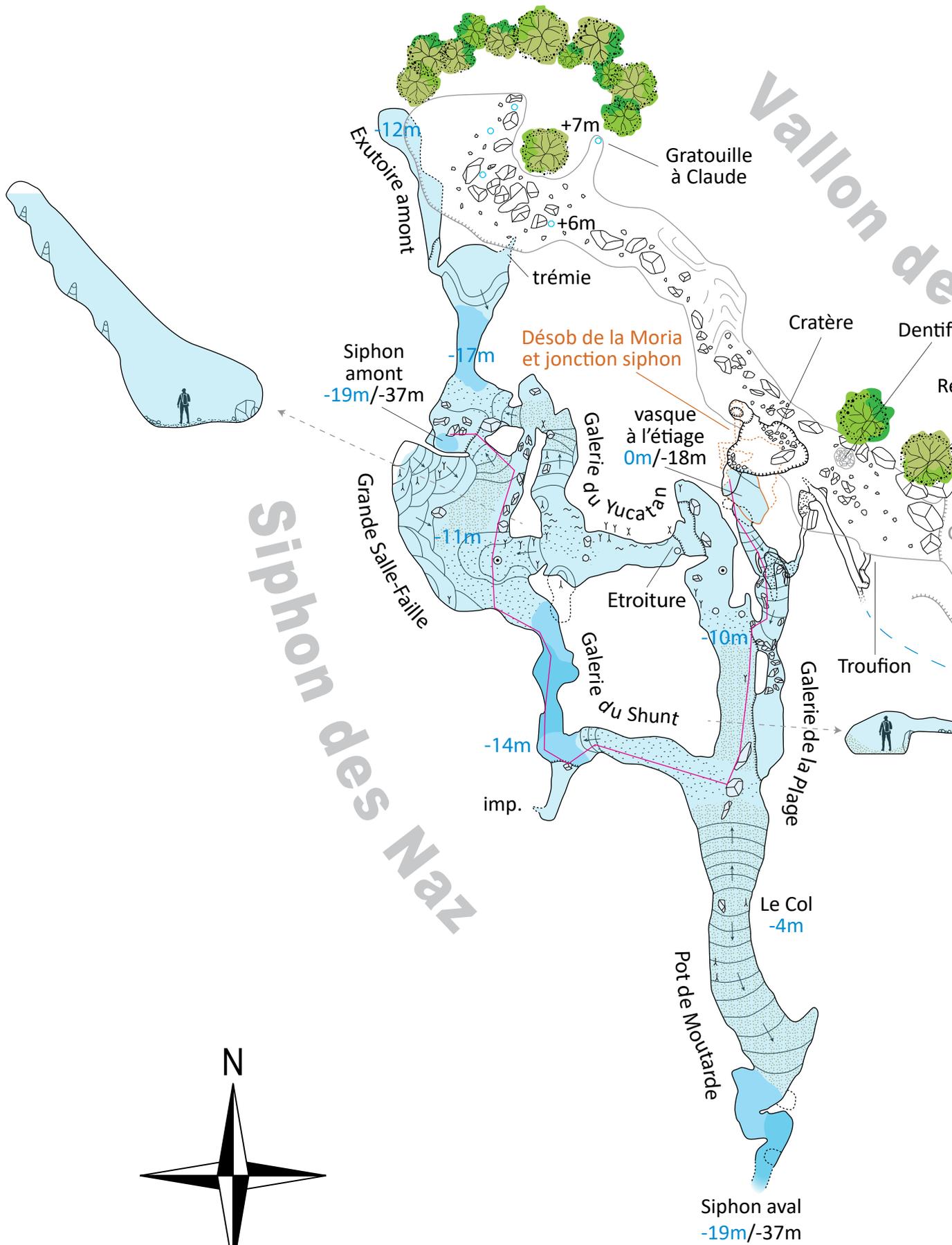


*Stalactite dans la Grande Salle-Faille. Photo © N. Stotzer*

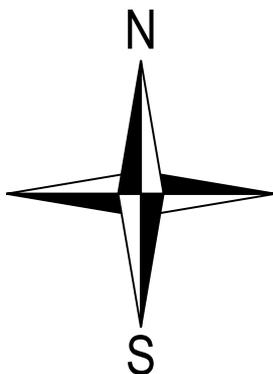
début de sa croissance vers 125ka et sa fin vers 50ka. Durant cette sortie j'ai dû rééquiper tout le fil d'Ariane qui a été arraché par les précédentes crues et ressortir l'ancien. Pendant la fin de l'année la trémie est agrandie pour permettre le passage d'un recycleur dorsal et le haut du puits d'entrée est sécurisé par une chaîne fermant l'entrée et permettant ainsi de laisser du matériel dans la cavité.

A la fin de l'année une énorme crue a lessivé le cratère et la galerie d'accès, nécessitant d'effectuer de nouveaux travaux de

sécurisation de la trémie. Le fil d'Ariane n'a évidemment pas résisté et est retrouvé en morceaux dans la vasque. Je décide donc de le rééquiper de manière durable avec du fil électrique en guise de câblette. Mais pour cela il faut que la visibilité reste bonne, ce qui implique de faire peu de bulles afin d'éviter de décrocher les sédiments au plafond. En juin Florence et moi descendons mon recycleur qui passe tout juste dans le puits d'entrée et dans la trémie malgré les derniers agrandissements. L'équipement dans la vasque est moins évident avec



# Siphon des Naz



# Grotte des Naz - Allondon

Échenevex / Ain / France

**Développement total : 339m**

Développement du siphon à l'étiage : 254m

Développement de la Moria : 48m

Développement Troufion: 37m

Coordonnées UTM 32 :

270.96 km (Latitude)

5131.935 km (Longitude)

579 m (Altitude)

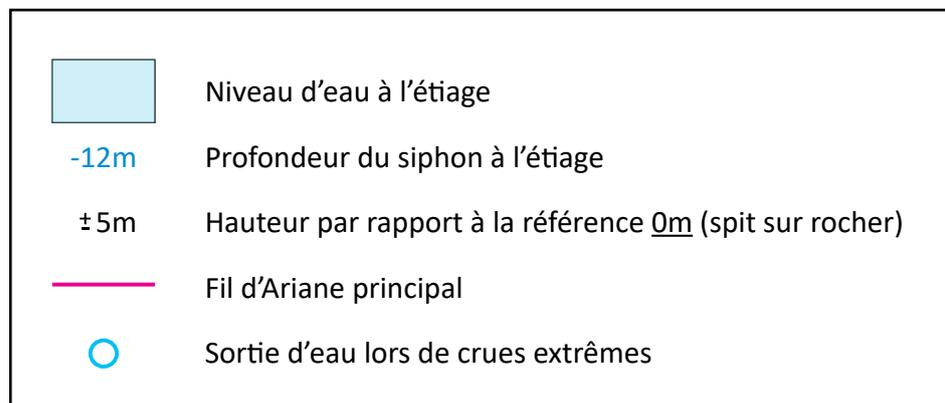
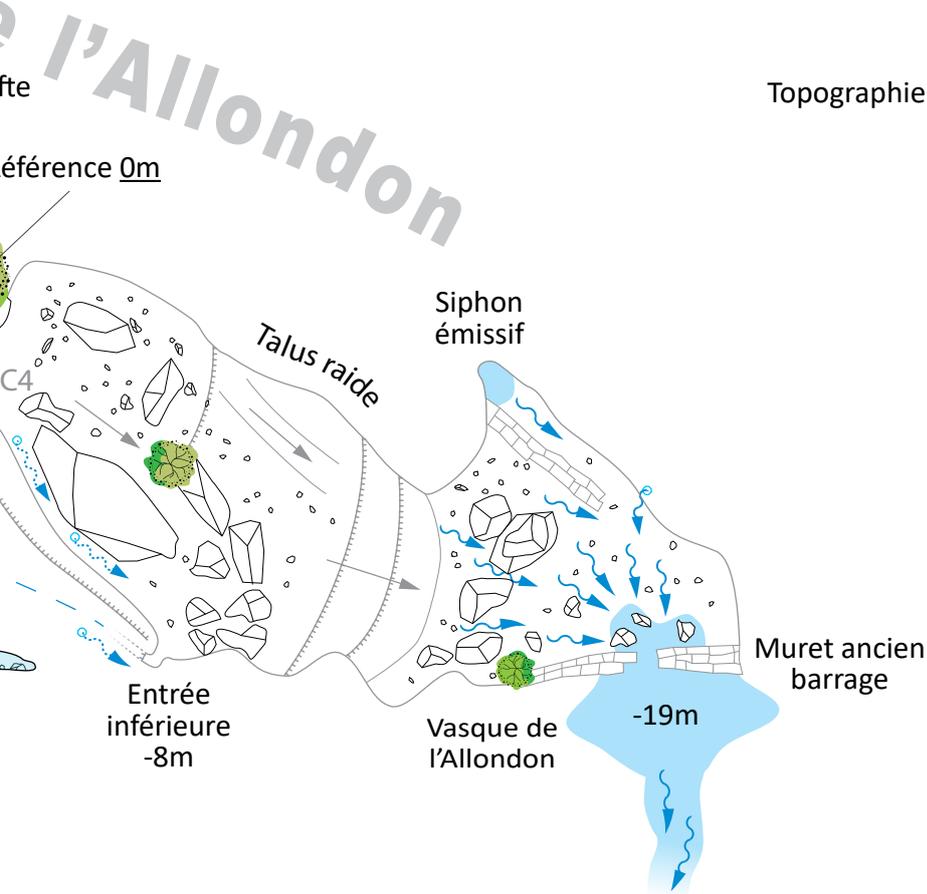
Topographie (2015 - 2022) : Jean-François Gallan

Frédéric Aeberhard

Denis Favre

Sylvain Sommer

Bertrand Montreuil



# Grotte des Naz - Allondon

Échenevex / Ain / France

Développement total : 339m

Développement du siphon à l'étiage : 254m

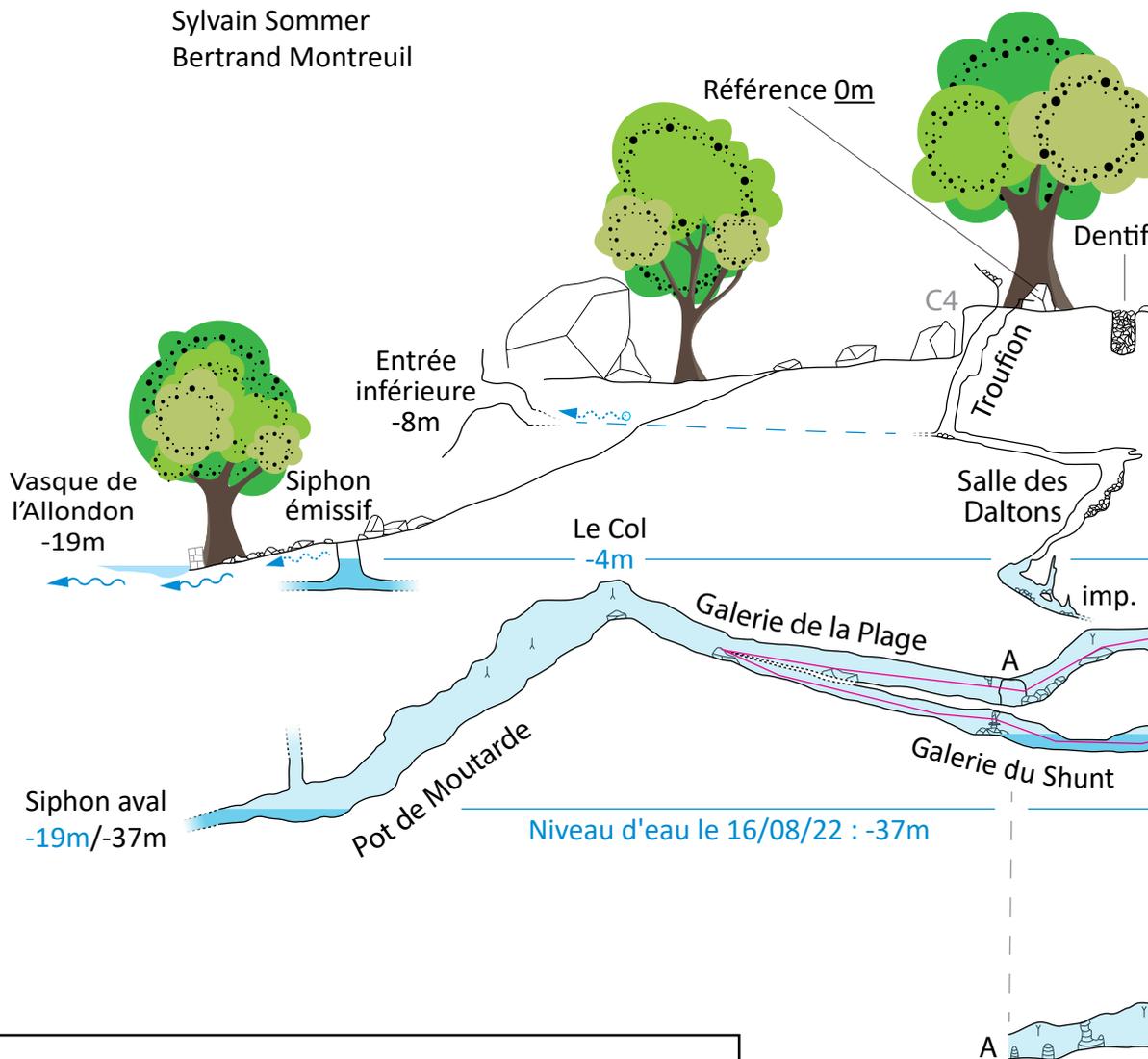
Développement de la Moria : 48m

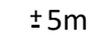
Développement Troufion: 37m

Coordonnées UTM 32 : 270.96 km (Latitude)  
5131.935 km (Longitude)  
579 m (Altitude)

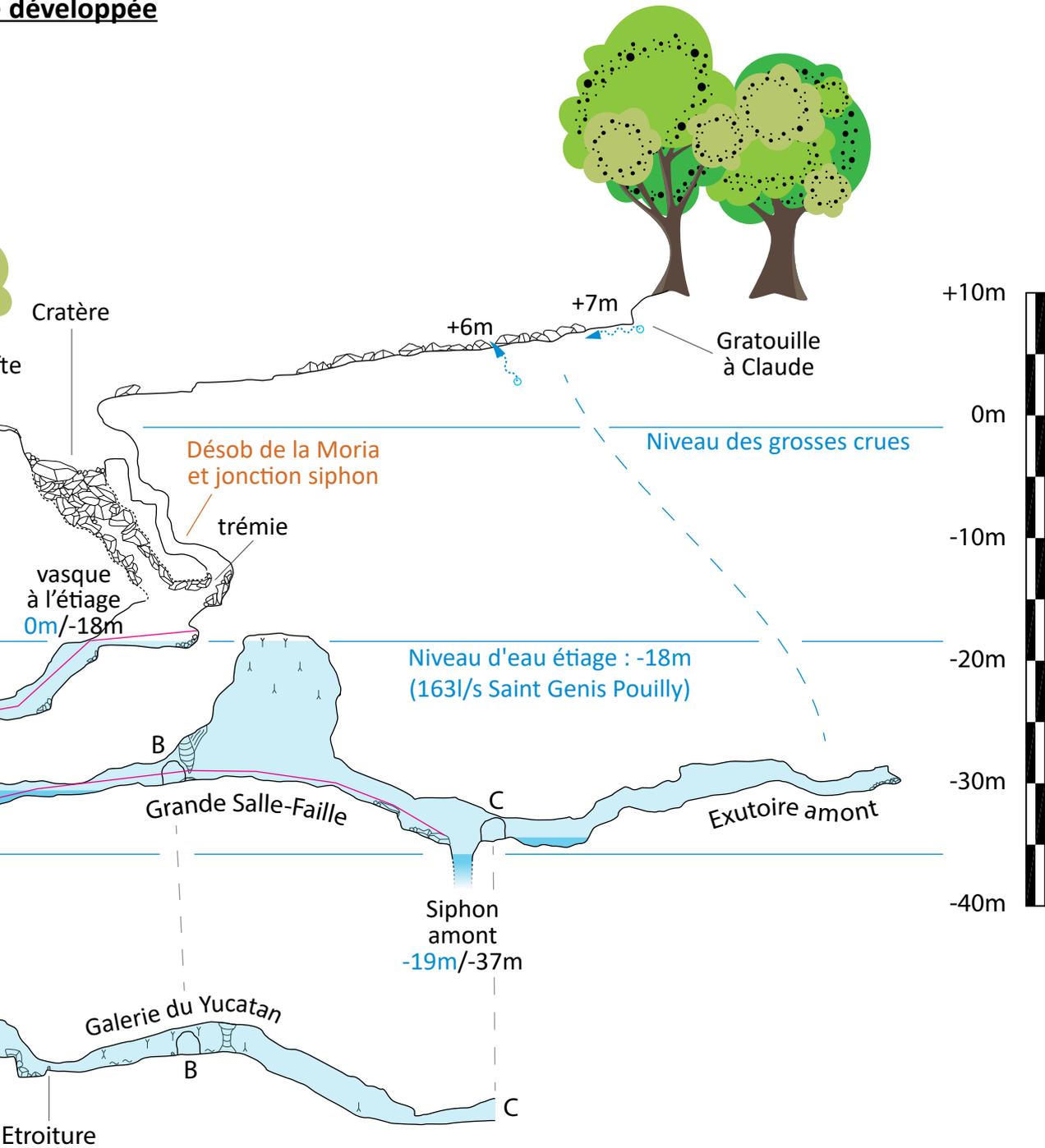
Topographie (2015 - 2022) : Jean-François Gallan  
Frédéric Aeberhard  
Denis Favre  
Sylvain Sommer  
Bertrand Montreuil

Coupe



	Niveau d'eau à l'étiage
	Profondeur du siphon à l'étiage
	Hauteur par rapport à la référence <u>0m</u> (spit sur rocher)
	Fil d'Ariane principal
	Sortie d'eau lors de crues extrêmes

développée



ce matériel beaucoup plus volumineux. J'équipe la galerie d'accès jusqu'à la Galerie de la Plage en doublant le nombre de points de fixation, puis je pars explorer la suite de la galerie en forme de laminoir qui part Nord-Ouest. Arrivé dans le laminoir je constate qu'il se passe plus facilement en configuration latérale qu'avec un recycleur sur le dos qui frotte au plafond. Le laminoir est de courte durée et je peux continuer à dérouler ma pseudo câblette jusqu'à une nouvelle intersection dont l'une des branches semble impénétrable en plongée. Je prends donc l'autre branche qui part au nord et semble être la continuité de la galerie d'où je viens. Très rapidement la galerie est bloquée par une dalle qui forme une étroiture infranchissable avec ma machine sur le dos. Je peux voir la galerie continuer au loin et s'élargir au bout de quelques mètres. Je fais donc demi-tour et j'en profite pour enlever l'ancien fil. De retour dans la vasque j'ai une grosse pelote dans la main et le sentiment que, cette fois, le fil d'Ariane va tenir les prochaines crues. Bien que la météo annonce de possibles orages ces prochains

jours je décide de laisser tout mon matériel devant la vasque pour revenir faire une seconde plongée le lendemain. Après une mauvaise nuit à cause de la pluie qui s'est mise à tomber dès minuit, nous revenons à trois pour sortir tout le matériel que j'imagine en partie noyé. Arrivé surplace Flo, Mimi et moi fonçons à la vasque dont le niveau est identique à hier. Le ciel est menaçant et des orages sont annoncés tout l'après-midi. Je pose un repère afin de connaître l'évolution du niveau d'eau puis nous sortons pour faire le point. Nous décidons que puisque tout mon matériel est là autant plonger avant que le niveau n'augmente. Nous décidons également qu'au bout de 30 minutes de plongée je revienne à 6m sous la vasque. Si une lampe est allumée dans la vasque cela signifiera que le niveau est monté et qu'il est temps pour moi de ressortir. Pour cette seconde plongée en recycleur je pars rééquiper la Galerie du Yucatan jusqu'à l'étréouiture où il m'est également impossible de passer avec ma machine sur le dos. Ayant du temps devant moi j'en profite pour réaliser tranquillement une topographie fiable car

jusqu'à présent nous ne disposons que d'un croquis d'exploration. C'est l'avantage d'être en circuit fermé: mon recycleur faisant très peu de bulles je ne décroche que peu d'argile au plafond et mon autonomie me permet de prendre tout le temps nécessaire dans de bonnes conditions de visibilité. Arrivé à 6m sous la vasque je fais signe avec ma lampe que tout va bien et je repars au terminus de hier d'où je réalise les visées topo. Tout ça me prend un temps fou et je ressorts une heure plus tard avec une vingtaine de visées. Pendant tout ce temps le niveau d'eau n'a pas bougé d'un millimètre. Nous décidons de retourner à la voiture pour prendre le matériel de Flo afin qu'elle fasse aussi une plongée. A ce moment-là un violent orage éclate avec de gros grêlons qui nous obligent à mettre nos kits sur la tête pour nous protéger. De retour au cratère l'orage est passé. Mimi et moi ressortons mon recycleur pendant que Flo peu rassurée prépare son matériel tout en surveillant le niveau d'eau. La Météo n'annonce plus d'orage et Flo décide de plonger au maximum 30 minutes. Elle ira au terminus

*Siphon amont. Photo © L. Savoy*

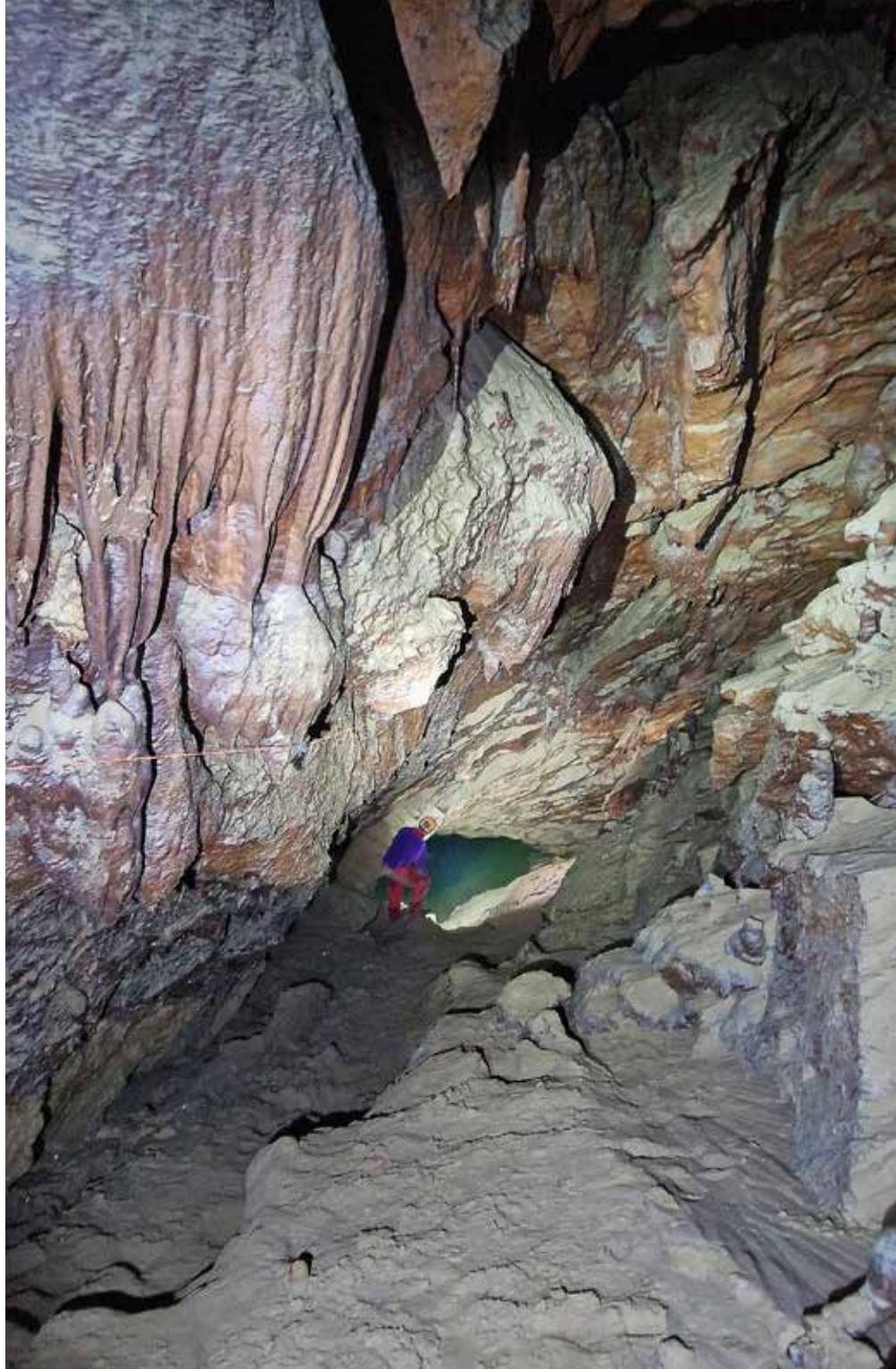


dans le laminoir et passera l'étroiture en sidemount pour tirer plusieurs mètres supplémentaires de fil dans ce qui ressemble au début d'une grande salle, avant de faire demi-tour et ressortir dans le temps imparti.

Le printemps ne s'étant pas prêté à y replonger ce n'est qu'à mi-juillet 2022 que nous retournons à l'Allondon afin de voir les effets sur le siphon des Naz de la sécheresse qui s'installe.

Arrivé à la vasque celle-ci est entièrement vide et nous pouvons voir la galerie du siphon à sec s'enfoncer dans un éboulis sur une hauteur de 5 mètres avant de retrouver l'eau. Je profite que la vasque soit à sec pour me changer confortablement au frais et préparer mon matériel de plongée aidé par Fred. Pendant ce temps-là Claude descend dans le Trouffion, un trou parallèle au cratère, pour voir s'il arrive à jonctionner à la voix. Même si Claude nous entendait lointainement, Fred et lui n'ont pas pu communiquer et ainsi établir si l'une des multiples fissures reliait les deux trous.

De mon côté je souhaite continuer la plongée d'où Flo s'était arrêtée début juin afin de poursuivre l'exploration du potentiel shunt avec la Grande Salle-Faille, ce que mon début de topo semble confirmer. Dès que j'atteins la Galerie de la Plage la visibilité devient très laiteuse et diminue rapidement à moins de 2 mètres. Arrivé au passage que je n'avais pu franchir avec mon recycleur, je peux cette fois m'enfiler dans cette étroiture qui est une dalle de 2 mètres de long. Malgré ma configuration sidemount ça frotte beaucoup et je dois me tirer au sol pour passer et rejoindre l'arrêt de Flo un peu plus loin. La visibilité est vraiment mauvaise par rapport aux précédentes plongées et j'éprouve beaucoup de mal à savoir où me diriger. J'avance à tâtons et comme décrit par Flo la galerie s'élargit rapidement. J'erre au hasard ne sachant pas où me diriger dans ce brouillard complet. Tout d'un coup je tombe sur une pelote de plusieurs vieux fils que

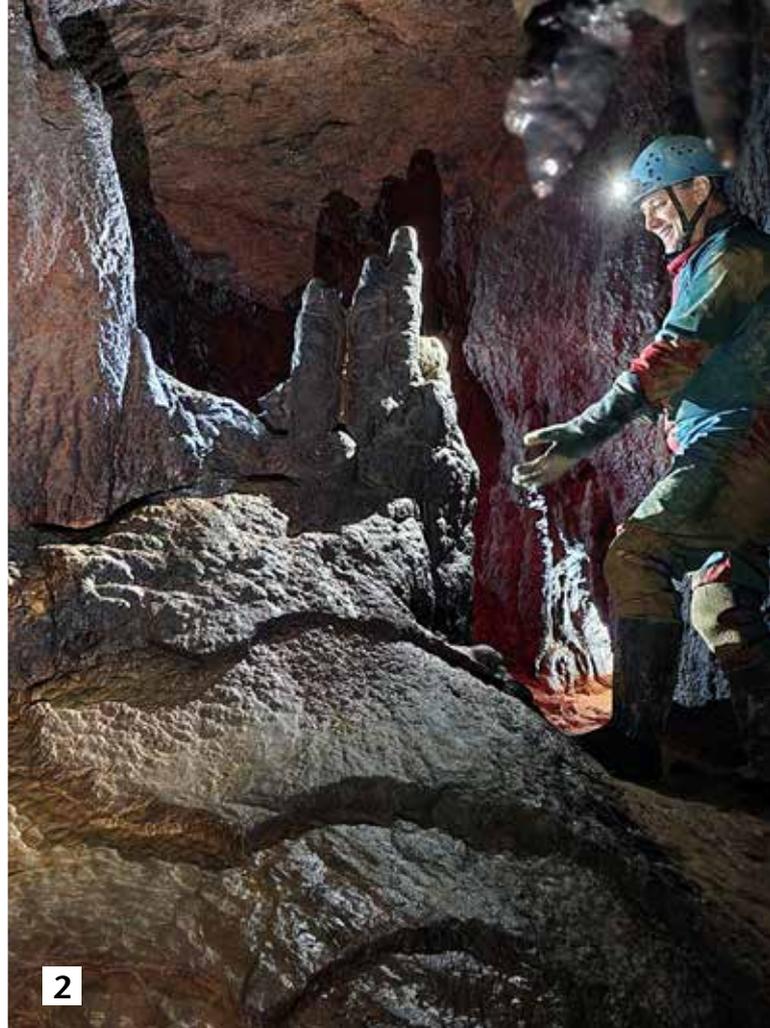


*Le Pot de Moutarde. Photo © N. Stotzer*

probablement le courant a déposé là. Je n'arrive tout de même pas à savoir si je suis dans la Grande Salle-Faille et décide de poser mon dévidoir avant de revenir sur mes pas en réalisant quelques points topo supplémentaires.

De retour à la Galerie de la Plage je décide de rejoindre la Grande Salle-Faille par la Galerie du Yucatan afin d'essayer de retrouver le fil que je viens de dérouler. Dans le Yucatan il ne reste pour ainsi dire rien de mon ancien fil d'Ariane

dont je retrouve des bouts par-ci par-là. Arrivé dans la Grande Salle-Faille la visibilité est de moins d'un mètre et je laisse rapidement tomber la recherche du fil que je viens de dérouler là, quelque part dans cette brume. Sur le retour je fais quelques visées supplémentaires pour compléter ma topo. Topographie qui me dira par la suite que mes fils devraient quasiment se toucher, me laissant penser que j'ai dû probablement faire une erreur de relevé.



1 et 2 : Galerie du Yucatan. Photo © N. Stotzer 3 : Grande Salle-Faille. Photo © L. Savoy



Après cette expérience brumeuse je ne suis guère motivé à retourner plonger pendant un étiage aussi bas. Mes observations du sol sablonneux de la Galerie de la Plage me laissent à penser que seule une petite partie du siphon doit s'exonder et qu'au niveau de la jonction vasque - Galerie de la Plage - Galerie du Yucatan le siphon forme une cuvette qui ne peut pas se vider au-delà d'un certain point.

L'été 2022, accompagné de son extrême sécheresse, passe sans que personne n'y retourne. Ce n'est qu'un mois plus tard qu'un samedi matin Flo et moi retournons faire une promenade à l'Allondon. J'en profite pour aller rapidement voir de combien de centimètres le niveau a baissé avant que les orages annoncés pour le lendemain ne fassent remonter le niveau. Arrivé dans la vasque à sec je descends jusqu'à la mise à l'eau du mois dernier, mais l'eau a disparu. Je continue ma progression jusqu'à la jonction qui est à ma grande surprise complètement à sec ! Je parcours la Galerie de la Plage qui me dévoile toute sa beauté et remonte vers le Col d'où je vois la galerie plonger vers le bas sans pour autant apercevoir d'eau. C'est à peine croyable, en plongée je devais me mentaliser la galerie pour en estimer les volumes alors que désormais un simple coup d'œil me permet d'en apprécier les moindres détails ! Je reviens rapidement sur mes pas et pars dans le laminoir où je retrouve l'eau quelques mètres avant l'étranglement, mais qui ne correspond pas avec la hauteur de l'eau dans la descente du Col. Je pars en courant vers le Yucatan, me faufile entre les concrétions et l'étranglement jusqu'à la petite salle. J'ai le cœur qui s'emballa et j'hyperventile tellement je suis excité. Je dois m'arrêter quelques secondes pendant lesquelles j'en profite pour m'émerveiller devant des dentelles de calcites au pied d'une coulée. Je fonce ensuite dans la Grande Salle-Faille qui révèle toute son ampleur et je constate que mon fil d'Ariane dé-

roulé le mois dernier se termine à moins de deux mètres de celui venant du Yucatan comme le suggérait la topo. Il s'agissait donc bien d'une galerie qui shunt celle du Yucatan ! Au Sud de la salle je retrouve l'eau dans la désormais Galerie du Shunt qui forme un siphon suspendu. Je continue dans l'autre direction, au Nord de la Grande Salle-Faille, où je peux continuer à progresser quelques mètres avant de me retrouver devant un ressaut que j'avais survolé en plongée sans le voir. Quelques mètres en-dessous de moi une galerie semble s'enfoncer sous l'eau. En face de moi, au Nord, se trouve la suite de la galerie que j'avais explorée jusqu'à un laminoir vertical étroit. Elle est inondée et forme une voûte mouillante dont je ne vois pas la suite.

Je ressors complètement euphorique et cours jusqu'au parking où m'attend Flo. Je la rejoins à bout de souffle et annonce l'incroyable nouvelle : le siphon des Naz est à sec !

Il est midi, tout à l'heure je travaille jusqu'en début de nuit et des orages sont annoncés pour le lendemain ce qui risque de faire remonter le siphon à son niveau normal. C'est le branle-bas de combat : il faut impérativement profiter de cette chance inouïe d'explorer de fond en comble cette partie exondée et d'en réaliser la topographie précise. Je laisse un message vocal ultra-enthousiaste sur le groupe de discussion qui motivera beaucoup de monde à venir participer à l'exploration minutieuse de ce cénote jurassien. En parallèle je lance plein de coups de fil afin d'organiser les opérations : Ludo, Elme, Fred et Mimi forment la première équipe dont le but est de photographier la cavité afin de l'immortaliser. Ils sont suivis de Denis et Magda puis à minuit je passe chercher Bertrand et Christian chez eux avant de rejoindre sur place Fred, Jim et Charles. Grâce à nos combinaisons étanches nous pouvons passer la voûte mouillante afin d'explorer la suite évidente : le laminoir vertical forme un ressaut

de quelques mètres puis continue en faille sur une quinzaine de mètres avant de terminer sur une trémie impénétrable. De toute évidence il s'agit d'une galerie de décharge et non de l'amont du siphon. Le siphon amont doit donc être juste à la sortie Nord de la Grande Salle-Faille, en bas du ressaut. Quant à l'aval du siphon il doit être au Sud de la galerie de la Plage, en bas du Col, où l'on retrouve l'eau au fond du pot de moutarde.

Jusqu'à 6h du matin la topographie sera levée grâce au DistoX de Bertrand et le fils d'Ariane refixé solidement. Dimanche au petit matin les orages commencent à éclater au loin : il est temps pour nous de rentrer nous coucher après avoir trinqué à cette opération rondement menée ainsi qu'à la mémoire de Jeff l'initiateur de cette désobstruction pharaonique.

Le lendemain j'ai congé et j'en profite pour aller voir de combien de mètres est remontée l'eau après la pluie de hier. C'est à nouveau la surprise : le niveau a continué à baisser de plusieurs centimètres dans les siphons amont et aval. La sécheresse est telle que les pluies ont été entièrement absorbées par la végétation. Là une idée farfelue me vient en tête : pourquoi ne pas agrandir l'étranglement dans la Galerie du Shunt afin de pouvoir passer avec mon recycleur sur le dos ? Oui mais le problème est que l'étranglement en question est dans le siphon suspendu et qu'il faudrait en vider l'eau pour accéder au chantier. Ni une ni deux je lance l'idée et nous nous retrouvons à cinq le soir même pour installer un auto-siphonnage qui doit le vider d'ici demain soir.

Le lendemain après-midi je passe voir si l'opération a été efficace et constate que le niveau a bien baissé et que le bloc que je souhaite enlever affleure désormais l'eau. En fin de journée je suis rejoint par toute une équipe. Pendant que les artificiers commencent les percages, certains font la visite, d'autres réalisent des photos, Bertrand et Fred



Galerie du Shunt. Photo © N. Stotzer

peaufinent la topo et moi je fignole le placement du fil d'Ariane. Depuis la veille l'eau est encore descendue de deux mètres, libérant ainsi dans le siphon aval la suite de la galerie repérée en plongée. En combi étanche je progresse de quelques mètres puis escalade une lucarne: sous mes pieds je vois la suite de la galerie s'enfoncer sous l'eau et au-dessus de moi part un puits d'environ 6 mètres. Une plaquette est installée dans le siphon amont pour indiquer cet étiage exceptionnel du 16 juin 2022. Une fois les travaux effectués il est temps de ressortir tout le matériel descendu dans la cavité car la météo annonce encore des orages pour cette nuit. Pendant les semaines qui suivent la météo est capricieuse et le niveau fait le yo-yo pour monter jusque dans la Galerie de la Plage. Cela rend impossible l'opération de déblayage des gravats qui remplacent désormais l'ancien bloc de l'étranglement. Selon les jours la décrue observée varie entre 1 et 4 centimètres par heure pour une montée des eaux entre 10 et 20 centimètres par heure. Finalement au début du mois de septembre le niveau a suffisamment baissé pour tenter une nouvelle fois de pomper le siphon suspendu et enlever les déblais dans l'étranglement.

Ce dimanche matin nous sommes cinq motivés pour vider le siphon suspendu. Nous installons une petite génératrice à l'extérieur du cratère reliée par 100 mètres de câbles électriques à une pompe de 700 watts. Les 30 mètres de tuyau suffisent tout juste à pomper l'eau jusqu'au Col et à rejeter l'eau dans le siphon aval. Après 7 heures de pompage le chantier est enfin accessible. Les travaux vont ensuite bon train et le résultat est une réussite: l'étranglement a laissé place à un passage tout confort en plongée.

A la mi-septembre la rivière de l'Allondon coule de nouveau à sa source, indication que le niveau d'eau du siphon est désormais revenu à la normale. Il ne reste plus qu'à attendre une bonne crue, qui ne devrait tarder, pour nettoyer la cavité de notre passage et il sera à nouveau temps d'attaquer les explorations un peu plus loin en plongée. Il est fort à parier que cette grotte des Naz nous réserve encore beaucoup de surprises!

Cet étiage exceptionnel, de 19 mètres sous le niveau normal, nous a permis de réaliser une topographie précise du siphon, de lever de nombreux points d'interrogations sur le croquis d'exploration et d'identifier clairement le siphon aval et le siphon amont dont les niveaux évoluent de ma-

nière simultanée. Il y a donc des galeries à un niveau inférieur ou du moins des fissures qui permettent à l'eau de passer sous les galeries explorées jusqu'ici. Nous savons désormais qu'une entrée plus haut dans le vallon, en amont du cratère, n'apporterait rien car elle nous ramènerait dans le siphon au niveau de l'exutoire amont.

#### **PARTICIPANTS (DANS L'ORDRE D'APPARITION)**

Frédéric Aeberhard (Fred), Johnny Bouffartigue, Pascal Dupont, Denis Favre, Philippe Marti, Claude Rossi, Ludovic Savoy (Ludo), Florence Wehrle (Flo), Myriam Alvarado (Mimi), Jim Rémolu, Elme Rusillon, Magda Verona, Bertrand Montreuil, Christian Rufi, Charles Palmieri, Jean-Claude Nissile, Simone Furer, Frédéric Monney, Vincent Berclaz, Nathalie Bouffartigue, Nathalie Stotzer, Alexandre Benzi & Sylvain Sommer

#### **RÉFÉRENCES**

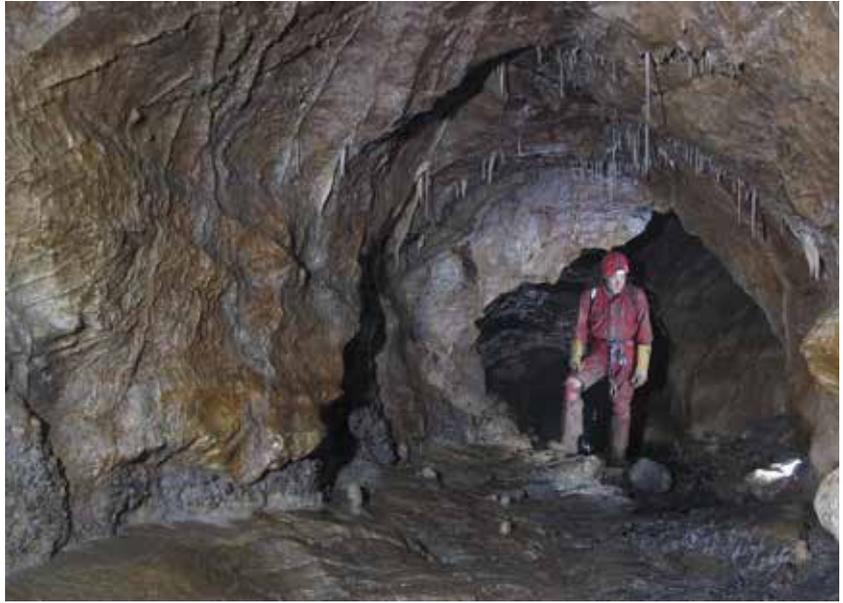
1. Sommer S. (2017) Plonger le siphon de l'Allondon. Hypogée N°75, 6-7.
2. Aeberhard F. (2022) Accès au réseau de l'Allondon vers Naz – partie 2. Hypogée N°78, 53-57.
3. Sesiano J. et M. Delamette (2021) La cavité épiphréatique de la Bouna (Jura méridional, France): découverte, fonctionnement actuel et passé. Karstologia. N°78, 3-18.

# Les Gérats : une faune riche et un potentiel futur

par Victoria Kehl

La grotte des Gérats est située près du hameau des Genièvres aux Carroz d'Arâches (Ref 1). Elle est accessible par un chemin étroit qui descend le long des falaises, offrant de jolis points de vue sur la vallée, mais peu recommandé aux personnes souffrant du vertige. Découverte dans les années 90 par deux grimpeurs, elle a fait l'objet de plusieurs désobstructions menées par le SCMB. Aujourd'hui le réseau connu s'étend sur 598m et a été entièrement topographié par le SCMB. La SSG a largement contribué à l'aménagement de la cavité en élargissant certaines étroitures et en désobstruant l'entrée des Suisses qui économise quelques mètres de ramping.

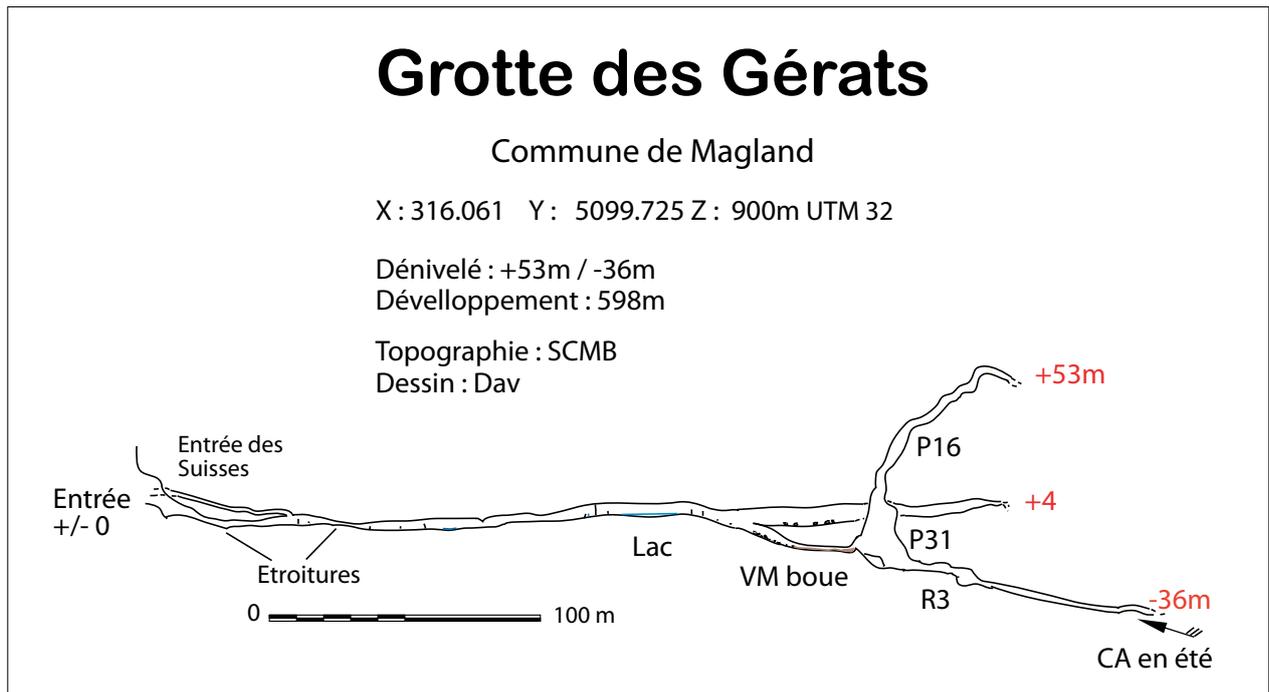
Bien que très peu visitée ces dernières années, la grotte des Gérats ne manque pas d'intérêt. Nous y



Après les voûtes mouillantes. Photo © D. Cantalupi

sommes allés avec Claude au début de l'été pour continuer la désobstruction entamée depuis un moment dans la galerie se finissant à +4m. Une désobstruction qui semble vraiment très prometteuse. Lorsque l'on creuse au fond de la galerie, on peut sentir un léger courant d'air et la bou-

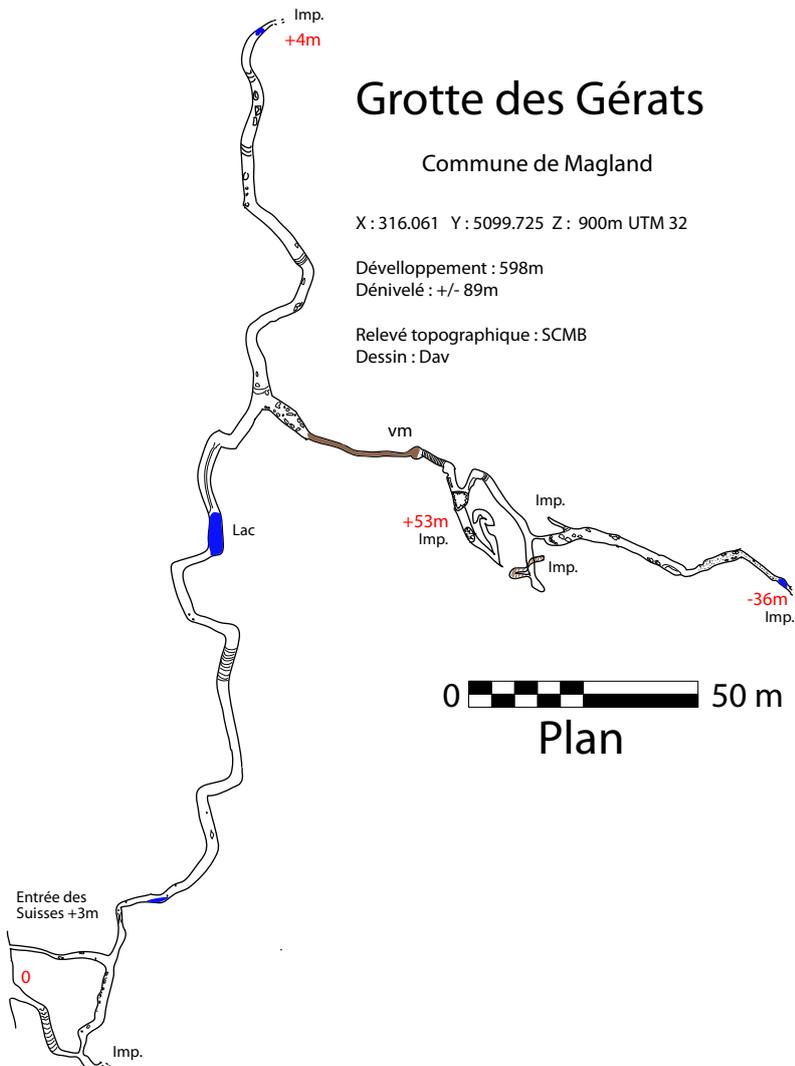
gie ne s'éteint pas, même après de longues heures de labeur. Deux signaux encourageants qui nous ont motivés à y retourner rapidement ! Accompagnés de Fred pour cette deuxième escapade, nous avons bien travaillé. Pendant que je creusais au fond de mon trou, Claude a asséché la flaque de



Explo



(1) Tibia d'ours brun rongé par des marmottes ; (2) crâne presque complet de renard ; (3) diaphyse d'un petit ruminant ; (4) fémur de marmotte avec l'extrémité distale en cours de fusion. (photo et DAO par Victoria Kehl)



boue où nous atterrissions inévitablement et Fred a mis en place une belle plateforme permettant de manger au sec; du moins autant qu'il est possible de le faire dans une grotte. On espère vous voir nombreux cette année pour nous aider d'autant qu'après l'effort, l'entrée de la grotte est idéale pour nous offrir le réconfort de grillades !

Enfin, la petite cerise sur le gâteau est la faune autour du lieu. Des renards nichent dans la grotte et nous avons pu en apercevoir un sur le chemin lors de notre première visite. De plus, grâce à l'analyse archéozoologique de Patricia Chiquet (archéozoologue à l'université de Genève et au muséum d'histoire naturelle) nous avons pu en apprendre davantage sur les activités animales actuelles et passées. Le crâne d'un jeune renard a été trouvé. Il a ses dents d'adulte qui ne sont pas usées, il a donc dû mourir dans la grotte à l'âge d'environ six mois. La patine de l'os est bien plus claire que celle des trois autres ramassés. On peut alors l'isoler du reste du groupe. Au vu du contexte, il peut être considéré comme contemporain puisque Claude a souligné la présence de crottes de renard dans la grotte et nous en avons observé un dans les environs. Les trois autres os ont une patine jaunâtre. Il s'agit d'un fémur gauche complet de marmotte, dont l'extrémité distale est encore en cours de fusion (pour faire simple : une marmotte en pleine adolescence). On a aussi un diaphyse, probablement un tibia d'un petit ruminant. Et enfin le clou du spectacle qui permet de donner un terminus *ante quem* à ces trois ossements: un tibia d'ours brun présentant de nombreuses marques de dents de rongeurs. En effet, l'ours brun ayant disparu de nos régions au plus tard au début du siècle dernier, nous savons que ces ossements ne sont pas de première jeunesse !

**PARTICIPANTS :**

Claude Rossi, Frédéric Aeberhard, Victoria Kehl

**RÉFÉRENCES :**

1. Cantalupi, D. (2022) La grotte des Gérats. Spéléalpes n°26, 240-243.

# Sur la marge du Désert de Platé :

## La Sauffaz et la Pleureuse se dévoilent

Par Jean Sesiano

*Nous avons commencé ce travail d'hydrogéologie en 2015 et l'avons achevé en 2021. Il concerne deux cascades sur le torrent de Sales, cours d'eau descendant du Désert de Platé, en Haute Savoie, un lieu très prisé des randonneurs. L'origine des eaux de l'une des cascades n'étant pas connue, nous avons pu résoudre le problème. Relevons que ce torrent de Sales est un affluent du Giffre, lui-même tributaire de l'Arve qui rejoint le Rhône à Genève.*

Si l'on remonte le cours du Giffre, l'affluent le plus important de l'Arve, en Haute-Savoie, pénétrant peu à peu à l'intérieur du massif montagneux du Haut-Faucigny, on ne tarde pas à traverser la localité de Samoëns, station prisée pour ses possibilités en terme de ski et de randonnées, pour atteindre enfin Sixt. Le voyageur se trouve alors au pays des cascades, ainsi que l'affiche fièrement la localité. En effet, s'il poursuit sa route en direction d'un bout du monde, le cirque du Fer-à-Cheval en l'occurrence, et son Fond de la Combe, il se verra entouré de cascades s'écrasant au pied des barres rocheuses qui le ceinturent de tous côtés. Tout ceci dépendant bien évidemment de la saison, le spectacle étant le plus somptueux à la fonte des neiges, soit dès le mois de mai normalement. Et parfois aussi en automne, après de fortes pluies, mais dans une ambiance plus morose... Peut-être que ce voyageur, curieux des choses de la nature, ignore qu'une importante partie des eaux tombant de la rive gauche de la vallée, provient de l'Helvétie toute proche, juste de l'autre côté



Photo 1 : La cascade Rouget en crue. © J. Sesiano

de la chaîne abritant les glaciers de Tenneverge et de Prazon, en fait du vallon valaisan d'Emosson et de son lac d'accumulation (Réf. 1). Il est vrai que tant la nature des roches, des calcaires plus ou moins marneux, que l'inclinaison et la direction des couches, favorisent ce transfert transfrontalier se jouant du fisc. Il peut être intéressant de relever que cette re-

culée du Fer-à-Cheval présente de grandes similarités avec celle de Gavarnie, à l'autre extrémité de l'Hexagone, dans les Pyrénées, même si l'empreinte glaciaire actuelle est bien plus discrète dans ce dernier cas. Si l'on revient sur ses pas, il est possible à partir de Sixt de prendre une direction bien différente et de remonter l'autre branche du Giffre, celle qui se di-



2



4



5

2: Le lapiaz de Sales. 3: Les cascades de Saufaz et de la Pleureuse. 4: La cascade de Sales. 5: Reconstitution photo du désert de Platé il y a env. 15'000 ans, par S. Coutterand - Photos © J. Sesiano



3

rige vers les contreforts du Buet. Le voyageur fera face alors à une volumineuse chute d'eau, la cascade du Rouget. C'est une des attractions importantes de la région (Photo 1). Elle provient du Désert de Platé. Evidemment, un désert en pleine zone tempérée, cela peut faire désordre, mais il faut entendre ce terme un peu différemment : ce n'est pas ici un lieu où il pleut très rarement, mais un endroit ne présentant pratiquement aucun cours d'eau de surface. Il y pleut abondamment, croyez-moi, mais toutes ces eaux disparaissent en profondeur, englouties par ce lapiaz d'une quinzaine de km<sup>2</sup>. C'est une grande dalle de calcaire, gentiment vallonnée, en majeure partie dépourvue de végétation, fissurée dans tous les sens (photo 2). La dissolution du calcaire par l'eau acidulée à cause du gaz carbonique de l'air et un peu aussi à cause des acides humiques, fait que la surface du rocher est finement ciselée.

Où va donc toute cette eau disparaissant en profondeur ? Lorsqu'elle rencontre une couche rocheuse plus imperméable que les autres, à cause de la présence plus abondante d'argile, par exemple, sa progression vers le bas est arrêtée et elle va se mettre à couler selon la pente. Cette circulation d'eau en profondeur va peu à peu s'organiser, donnant naissance à de véritables rivières souterraines. Elles verront le jour lorsque, par exemple, une falaise vient recouper le relief. Voilà l'origine du torrent alimentant la cascade du Rouget.

Si notre voyageur a la curiosité, et le temps, de remonter le vallon d'où provient le torrent, appelé torrent de Sales, il atteindra les chalets du Lignon, extrémité de la route asphaltée, mais aussi l'entrée dans la Réserve naturelle de Sixt-Platé. Une bonne piste, puis un sentier permettent de s'élever jusqu'à l'altitude de 1400 m, accompagné du grondement du torrent qui s'écoule dans le fond du vallon. Et là, il fera face à un spectacle devant lequel s'arrêtent tous ceux qui suivent le même chemin

que lui : sur la gauche, une importante cascade, du moins à la fonte des neiges, c'est la Sauffaz. Sur la droite, une seconde cascade, bien plus haute mais avec un débit moindre, glissant sur une sombre paroi de rocher, c'est la Pleureuse. (photo 3)

Ce sont ces deux cascades qui vont retenir plus loin notre attention.

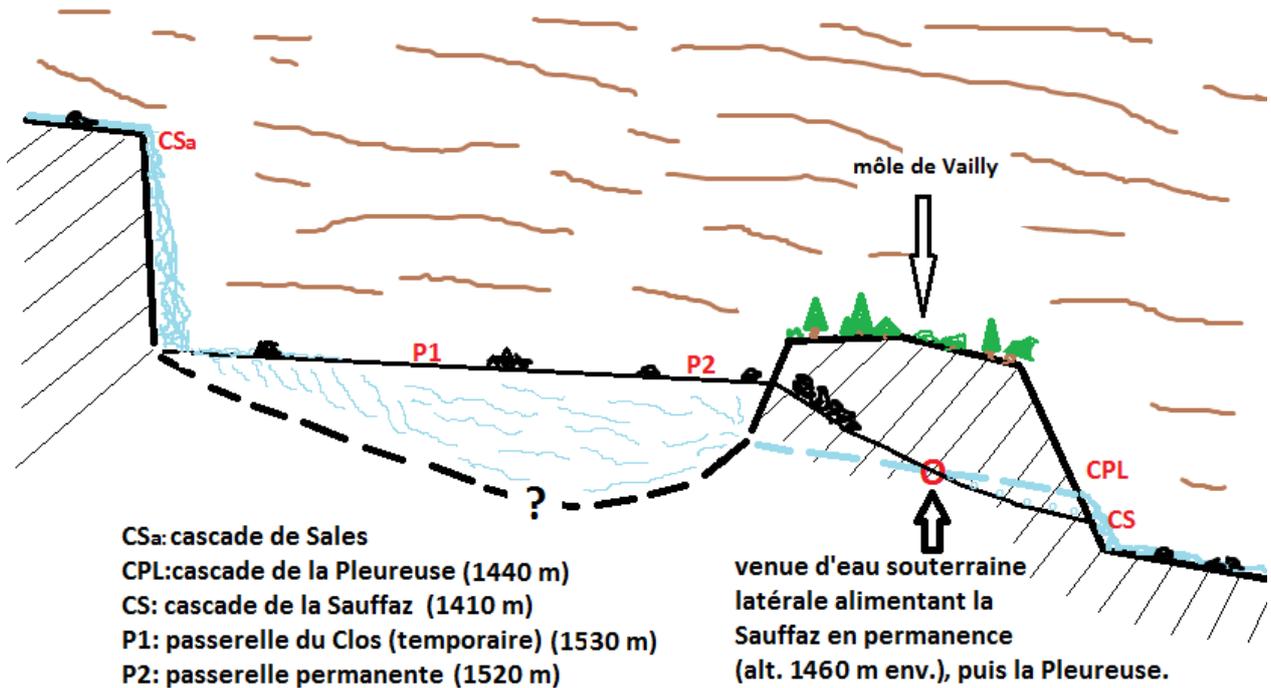
Continuons notre chemin. Sur notre gauche se détache un sentier, passage historique important qui permettait de relier la vallée du Giffre à celle de l'Arve. Il passe par les chalets d'Anterne puis par le lac éponyme, dominés par l'impressionnante paroi des Fis, pour atteindre la col d'Anterne, à plus de 2300 m. Une importante dénivellation, près de 1500 m, par les chalets d'Ayères, lui permettra d'atteindre Servoz dans la vallée de l'Arve.

Mais, revenons à notre embranchement. Poursuivant notre montée, nous entrons dans un vallon dont la quiétude, après le bruit du torrent et des cascades, est étonnant. Le chemin se poursuit sur près d'un km, pratiquement horizontal, côtoyant le torrent, quand il coule ce qui n'est pas toujours le cas comme nous le verrons, fortement assagi. Les meilleures choses ayant une fin, le sentier se redresse fortement pour attaquer le Pas de Sales. Il s'agit de franchir la barre rocheuse dont le torrent de Sales ne fait qu'une bouchée : c'est la cascade de Sales. (photo 4) Un peu plus haut, grosse surprise : entre les strates rocheuses du calcaire apparaissent les eaux du torrent. Et un peu plus loin, le calme s'impose à nouveau, il n'y a plus une goutte d'eau qui circule : l'émergence de Sales vomit toute l'eau qui tombe sur ce secteur du Désert de Platé. Encore quelques minutes, et nous pénétrons dans une large cuvette où se logent les chalets de Sales, à l'altitude de 1877 m. S'il y a des chalets, c'est qu'il y a de l'eau, me direz-vous. En effet, à un jet de pierre des chalets et légèrement plus haut, se présente un vaste bassin de pierre, alimenté en per-

manence par une source. Son eau provient d'un important accident tectonique, le pli-faille de Barne Froide, bien visible en rive gauche du vallon. Il est relié souterrainement aux laouchets de Platé, deux petits plans d'eau blottis dans la dépression du pli-faille, un peu plus haut (Réf. 2).

Maintenant que le cadre est planté, revenons à nos deux cascades de la Sauffaz et de la Pleureuse. Alors que l'origine de l'eau de la première n'a jamais été questionnée, son débit étant calqué sur celui du torrent de Sales coulant plus haut, la Pleureuse a été l'objet de toutes les questions, dont la principale : comment cela se fait-il que, même lors des pires sécheresses, alors que sa voisine tirait la langue, la Pleureuse poursuivait sa longue plainte larmoyante sur la sombre paroi, même si parfois une timide sobriété se manifestait ? Il fallait finalement répondre à cette question lancinante et résoudre cette énigme. Plusieurs propositions sont sur la table.

Une venue d'eau souterraine, issue des pentes dominant la Pleureuse, en rive gauche du vallon de Sales ? Guère plausible, car ce secteur de la combe des Foges est drainé souterrainement par la source du Déchargeux. Alors, un volume d'eau emmagasiné dans les matériaux encombrant le pied des falaises, sur cette même rive gauche ? Un rapide calcul montre que ces réserves seraient loin de suffire à alimenter la Pleureuse durant la période de soudure séparant la fin de la disparition du manteau neigeux du début des pluies automnales. Ou bien, une alimentation à partir du lac de Gers, au-dessus de Samoëns, plan d'eau présentant effectivement des fuites ? La structure géologique du secteur s'oppose à un tel transfert. En outre, des essais à l'aide de colorants, des traçages, ont montré il y a une trentaine d'années une relation avec une source alimentant un étang, à l'entrée de l'agglomération de Magland, dans la vallée de l'Arve (Réf. 3). Pourrait-on



se tourner vers le lac d'Anterne, qui présente lui aussi des pertes ? Malheureusement, les calcaires du Malm (Mésozoïque), par où transitent les eaux souterraines, apparaissent juste un peu en-dessous de la cascade de la Pleureuse. Caramba, encore raté !

Se pourrait-il que la solution soit bien plus simple que tout ce que l'on vient de présenter ? Et si c'était tout bonnement le torrent de Sales dont une partie alimenterait la Pleureuse ? Mais il y a une objection à cela : ce torrent présentant de très fortes variations de débit, pourquoi ne se manifesteraient-elles pas aussi sur le débit de la Pleureuse, étonnamment stable comme déjà dit ? Il doit donc exister une sorte de volant d'inertie capable d'amortir ces fortes fluctuations.

Sylvain Coutterand est un glaciologue qui a étudié l'évolution des glaciers en Savoie. Pour la région qui nous concerne, il a fait quelques croquis de ce que devait être le Désert de Platé il y a environ 15.000 ans (Coutterand et Amelot, 2020). Il était alors recouvert d'une calotte de glace qui s'écoulait dans plusieurs directions à partir de son point culminant aux Grandes Platières,

à 2480 m, arrivée actuelle du téléphérique provenant de la station de Flaine. L'une de ces directions était le vallon de Sales. (croquis 5) Comme c'est le cas habituellement, lorsqu'un glacier doit franchir une barre rocheuse, il y a apparition de crevasses transversales et de séracs si elle est assez haute. Au bas de la paroi, la composante verticale du mouvement a tendance à raboter fortement la roche, provoquant un surcreusement. Plus tard, le glacier s'étant retiré à cause d'un réchauffement du climat, il restera une cuvette remplie d'eau alimentée par le torrent glaciaire. Beaucoup de lacs alpins ont cette origine. Or, c'est le cas de figure que nous avons ici. A l'emplacement de la cascade de Sales, il y avait une chute de séracs. La plaine qui lui fait suite, longue d'un km environ, n'est rien d'autre que la cuvette de surcreusement dont nous venons de parler. Durant les 10 à 15.000 ans qui se sont écoulés depuis, elle a eu le temps d'être comblée par les sédiments transportés par le torrent de Sales, ainsi que par les éboulements qui se sont succédé, les parois de l'auge étant déstabilisées par la disparition du soutien que représentait le glacier.

Le dernier écroulement, parti de la Pointe de Sales, a abandonné l'ensemble de blocs, traversé par le sentier, juste avant d'accéder au vallon horizontal décrit ci-dessus. Si l'on prend pour longueur de la cuvette 800 m, une largeur moyenne de 200 m et une profondeur estimée d'une cinquantaine de mètres, avec des sédiments de sable et de gravier grossiers, la distance de transport n'ayant pas été assez longue pour les réduire plus finement, et une porosité de 15 %, car il y a des vides entre les éléments (Castany, 1963), cela représente un volume d'eau emmagasinée d'environ 1,2 million de m<sup>3</sup>. De quoi largement soutenir le débit de la Pleureuse durant plusieurs mois.

Cependant, le problème se complique un petit peu. A l'entrée de la portion plane du vallon se dresse un relief peu marqué, le môle de Vailly. Une investigation détaillée a montré qu'un peu plus bas, mais en amont de la cascade de la Sauffaz, la cuvette de surcreusement fuit ! De l'eau s'en échappe, entre deux couches de calcaire berriasien, rejoignant l'eau qui s'en va cascader à la Sauffaz (croquis 6). C'est un petit coup de canif à la réserve d'eau de

la Pleureuse, mais aussi un soutien au débit d'étiage de la Sauffaz.

Un dernier point reste à éclaircir: le comportement du torrent de Sales traversant cette étendue plane, entre les ponts que franchit le sentier se dirigeant vers le Pas de Sales. Après une période sèche, en été ou en automne, il n'y a plus de torrent dans cette partie du vallon de Sales, la tranquillité y est remarquable, alors que quelques mois plus tôt, fonte des neiges oblige, c'était un torrent grondant qui parcourait ce secteur. En fait, la totalité du torrent de Sales est bue par les sédiments remplissant la cuvette de surcreusement. Une partie de cette eau va reconstituer la réserve, alors que l'autre, débordant de la cuvette au niveau de la gorge va alimenter la Sauffaz.

Et la Pleureuse dans tout ça, que devient-elle? De l'eau, stockée en profondeur, s'échappe de la cuvette à travers le môle de Vailly, à la faveur de fissures entre les couches de calcaire. Elles débouchent au sommet de la paroi, libérant l'eau qui s'élance dans le vide pour donner naissance à la cascade de la Pleureuse.

Comment tout cela a-t-il été démontré? Grâce à de nombreux traçages à la fluorescéine, un colorant inoffensif pour l'environnement, effectués principalement au pied de la cascade de Sales (traçage et photo 7).

On peut enfin se poser une question: les eaux de la Sauffaz et de la Pleureuse, sont-elles potables? Pour la Sauffaz, la réponse est clairement non. En effet, la circulation des eaux dans un milieu karstique, ce qui est clairement le cas ici, ne la protège aucunement car elle se fait dans des fissures, ou en interstrates, sans aucune filtration. Et certains chalets de Sales sont équipés de WC chimiques, voire secs, et d'autres pas. Des eaux usées s'infiltrent donc directement dans le sol, rejoignant la rivière souterraine avant qu'elle voie le jour à l'émergence de Sales. En ce qui concerne la Pleureuse, la réponse est plus nuancée, car l'eau est emmagasinée

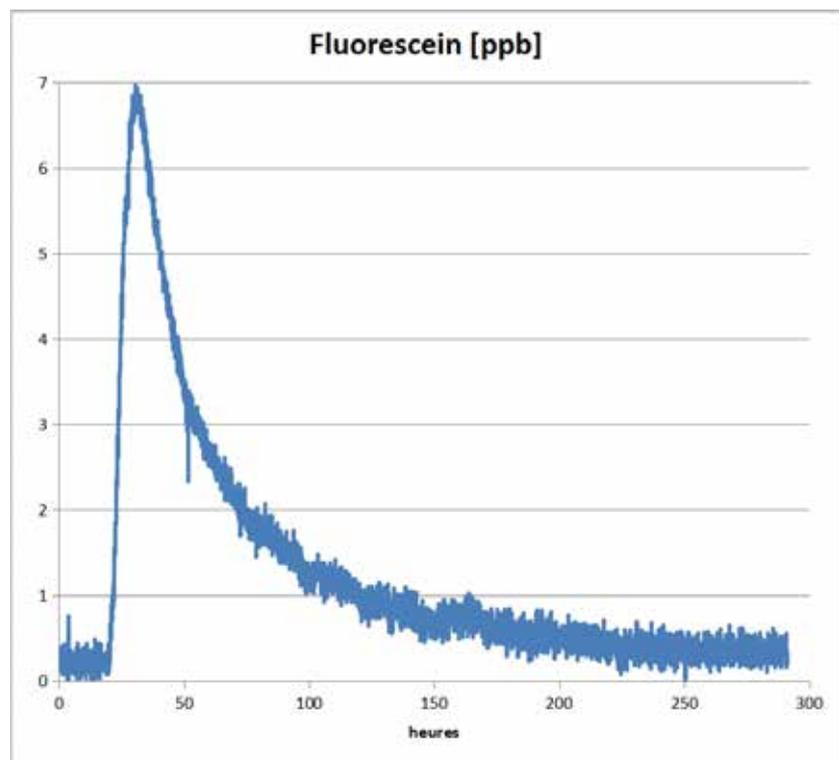
dans les sédiments remplissant la cuvette de surcreusement, y circulant lentement. Si la granulométrie de ceux-ci était plus faible, du sable par exemple, la filtration serait optimale. Dans notre cas de sédiments grossiers découlant d'une faible distance de transport, elle est donc bien moindre, il faudrait donc traiter l'eau avant de la consommer.

Mais, il y a encore un dernier point négatif affectant toutes les eaux issues du Désert de Platé, que cela soit les grosses sources à l'entrée de Magland, celle des Charbonnières au-dessus d'Assy, ou celles de Sales: c'est la station d'arrivée du téléphérique de Flaine, aux Grandes Platières. Une station d'épuration (Step) des eaux du restaurant et des WC y avait été construite en 1986. Mais elle avait très vite été débordée, au propre(?) et au figuré! Toutes les eaux filant dans le lapiaz avec, à la clef, une pollution des sources citées plus haut. En 1995, Flaine avait décidé de descendre les effluents par le téléphérique et de les traiter à la station; plus facilement et plus efficacement à cause d'une température ambiante plus élevée, le travail

bactérien dépendant de la température de la Step. Ce fut une initiative excellente, mais qui avait un coût. Malheureusement, aux environs de 2006, l'ancienne Step a repris du service dans des conditions encore plus médiocres, l'affluence aux Grandes Platières ayant entre temps crû fortement. Nous avons demandé à la station de Flaine d'aller faire des prélèvements à l'endroit où les eaux de la Step, théoriquement épurées, sont déversées dans le lapiaz. La réponse a été positive... pour autant que cela soit fait par le personnel de la station! Inutile de dire que nous avons refusé, les flacons stériles auraient aussi bien pu être remplis d'eau d'Evian.

Les conclusions du travail que nous venons de présenter? L'origine des eaux a pu être élucidée, mais, résultat auxiliaire, il y a encore bien du travail à faire concernant la pureté des eaux issues du Désert de Platé.

Remarque: un rapport complet sur ces travaux ainsi que les analyses physico-chimiques et bactériologiques de l'eau des cascades va paraître dans la revue Karstologia.





*Photo 7: traçage à Sales. Photo © J. Sesiano*

#### REMERCIEMENTS

Je remercie tout d'abord Asters et la Réserve naturel de Sixt-Platé, ainsi que la mairie de Sixt, pour les autorisations de circulation et de recherches. Et puis, tous ceux qui m'ont aidé sur le terrain, en particulier R. Mogenier, J.-F. Desmet et J.-J. Richard-Pomet (garde de la RN). Ma reconnaissance s'adresse aussi à J.-M. Dorioz et à St. Ramseier (SIG) pour leurs analyses ou leurs conseils, à P.-A. Schnegg (UNINE) pour le dépouillement des cartes-mémoires des nombreux traçages, à P. Kindler (UNIGE) pour la détermination de la microfaune des lames minces, et à Florence Sesiano pour une promenade aérienne au sommet de la Pleureuse. Une pensée spéciale pour mon épouse Cheng-Mei qui m'a accompagné très souvent sur le terrain pour effectuer les traçages. Et enfin, merci au département des Sciences de la Terre de l'université de Genève (UNIGE) pour l'utilisation de leur plateau technique.

#### RÉFÉRENCES

1. Sesiano J. (2004). 10 ans de recherches dans la région d'Emosson et du Fer-à-Cheval. *Nature et Patrimoine en Pays de Savoie* 12, 11-21.
2. Sesiano J. (1993). Monographie physique des plans d'eau naturels du département de la Haute-Savoie. 125 p. et 3 tables. Univ. de Genève, dépt. de Minéralogie. Impr. du Conseil Général de Haute-Savoie.
3. Sesiano J. (1989). Les importantes émergences de Magland dans la vallée de l'Arve (Haute-Savoie, France) : physico-chimie et origine des eaux. *Karstologia* 14, 47-53.
4. Coutterand S. et F. Amelot (2020). La déglaciation de la vallée du Giffre du dernier Pléniglaciaire au Tardiglaciaire. *Nature et Patrimoine en Pays de Savoie* 61, 15-24.
5. Castany G. (1963). *Traité pratique des eaux souterraines*. 657 p., Dunod éd., Paris.

# La Grotte des Ormonans

Par André M. Gautier

Explo

*Alias Cathédrale de Glace (Glacier 3000), alias Trou du Diable, alias Moulin de Glace... au glacier de Tsanfleuron*

## INTRODUCTION / PETIT HISTORIQUE

Vers les années 2000, sur le plateau du Glacier de Tsanfleuron, vers les 2840 m, dans une petite dépression, à 300 m au sud du col de Tsanfleuron, il y avait un lac (100m x 70m). Ce lac était alimenté par l'eau de fonte (neige et glace) qui venait du glacier et du col de Prapio situés à l'ouest. Ce lac a disparu sur la carte SwissTopo depuis 2010. L'eau de ce lac disparaissait sous le glacier, alors que ce dernier subissait une très importante ablation de sa glace, de l'ordre de 2 mètres par année, donc entre 45 et 60 mètres de

perte d'épaisseur depuis 2000. Vers 2015, de grosses crevasses se sont formées sur le glacier, à quelques 140 m au NNE de l'ancien emplacement du lac susmentionné, donnant accès, à une profondeur comprise entre 12 et 15 m, à une cavité sous-glaciaire, une grotte / caverne de glace. Elle avait un profil semi-cylindrique de tunnel, suivi d'une galerie d'écoulement des eaux dans le substratum rocheux, de direction 143° à 145°, le tout mesurant une soixantaine de mètres de longueur. Schématiquement, en été, ce trou se remplit de l'eau de la fonte diurne de la glace (sous l'effet du soleil), suivi de vidanges principalement nocturnes, plus ou moins quotidiennes selon les apports d'eau de fonte. Au début, l'accès à la cavité sous-glaciaire était «vertical», il

fallait descendre dans une grande et profonde crevasse / puits pour atteindre le «tunnel». Mais avec l'ablation de la glace qui continuait, une dépression s'est formée autour de l'entrée de la cavité, ressemblant à une grande doline, la cavité s'ouvrant au pied d'une grosse épaisseur de glace au sud, alors que le côté nord de la dépression est en pente assez douce. Avec l'ablation glaciaire, le fond de la dépression a rejoint le substratum rocheux et morainique. C'est dans cette dépression que se forme le lac diurne en été actuellement.

Dès l'apparition de la cavité au fond de la crevasse, des alpinistes ont tenté quelques incursions dans cette cavité, mais sans documenter leurs visites. Ce n'est que le 22 décembre 2016 que la cavité, nommée «Grotte des Ormonans» a été topographiée par les spéléos Alexandre Borghi et Laurent Hyvert. Les habitants de la région avaient aussi nommé cette cavité «le Moulin» (par analogie avec les moulins glaciaires), et Glacier 3000 a donné à la cavité le nom attrayant de «Cathédrale de Glace».

Au début 2017, un hiver avec peu de neige, des guides des Diablerets faisaient descendre des touristes dans la grotte pour leur servir des fondues! Selon la topographie originale, le tunnel, d'une largeur de 10 à 11 m, mesure une



Entrée le 31.10.2020 Photo © A.Gautier

trentaine de mètres de longueur, pour une hauteur de voûte de 4.3 m, suivi de la galerie basse d'évacuation des eaux (un «laminoin» dans le vocabulaire spéléo) de même largeur, la largeur passable facilement étant de 6 m, pour une longueur de 45m et de 60 (à 80 cm) de hauteur; ce laminoin arrive dans une salle de forme lenticulaire oblique, elliptique, de 12 m x 20 m, et d'env. 2 m de haut, dans laquelle il y a un siphon qui part en direction NNW et par lequel les eaux de fonte disparaissent sous le glacier (par un conduit sous-glaciaire ou dans le substratum rocheux, avec ses nombreuses formations calcaires ?).

De nombreuses photos affichées sur Internet montrent qu'entre début 2017 et début 2020, la grotte a subi peu de changements majeurs (voir plus loin). [ Par contre, vu la forte ablation de glace, l'épaisseur du glacier en dessus du plafond de la cavité a fortement diminué.

Depuis l'automne 2020, une série d'observations dans la cavité, vouée à disparaître, a permis d'en comprendre l'évolution et sa disparition future totale, évolution accentuée par l'épisode dramatique de l'été 2022.

#### LE PROJET DU SCAN LASER-LIDAR 3D 360° DE LA GROTTES DES ORMONANS.

Ce projet a vu le jour le 31 octobre 2020 (jour d'Halloween), lors d'une excursion pour sortir mon épouse (atteinte dans sa santé), à Glacier 3000, pour lui montrer la passerelle suspendue Peak Walk Tissot, aller dire bonjour à Charlotte, ma collègue musheuse qui, avec ses huskys et malamutes, prend des touristes pour de petits tours en traîneau sur le glacier (j'avais été musher avec ma propre meute de huskys jusqu'en 2015-2016). J'avais au programme d'aller voir si la Grotte des Ormonans était accessible, je voulais aller la voir depuis son apparition en 2015... (Réf. 1) À une soixantaine de mètres au SW d'une intersection de pistes

de ski et du cheminement piéton, dans une dépression faisant penser à une grande doline, l'entrée de la grotte de glace était là, une fenêtre horizontale au pied d'un gros talus de glace, partiellement bouchée par des «colonnes de glace», de grosses «stalactites» de glace et des congères qui recouvraient de gros blocs de glace effondrés, mais avec une petite ouverture oblique sur la droite qui permettait de se laisser glisser sur un cône de neige à l'intérieur de la cavité, sur le sol de glace, 3 m plus bas. L'épaisseur de la glace en dessus de l'entrée était de l'ordre de 2.5m, et augmentait vers l'aval de la cavité de par la pente extérieure de la surface du glacier. Une couche de neige fraîche d'environ 1 mètre d'épaisseur recouvrait la région.

La section semi-elliptique de la cavité devenait absolument plane au centre du plafond, une belle glace bleue réfléchissante comme un miroir, alors que sur les côtés, on distinguait le rubannage des couches de glace originales. Les parois à proximité de l'entrée étaient comme ciselées, montrant de grosses cupules aux bords arrondis, sculptées par l'air plus chaud proche de la sortie. Tout au fond de la grotte, à l'aval, le plafond de la cavité s'abaissait d'une hauteur d'env. 4 m à une hauteur d'env. 3 m, et dans le «mur du fond», il y avait à sa base le «laminoin» susmentionné de 60 cm de haut, qui s'enfonçait sub-horizontalement sous le glacier, dans l'obscurité complète; comme je n'avais pas de lampe frontale, ni équipement ad hoc, je n'ai pas pu faire de reconnaissance de l'état des lieux. Le sol de toute la grotte était soit de la glace vive, quasiment impossible de rester debout sans petits crampons, ou alors de zones de silt, sédiments laissés par le courant d'eau de fonte qui avait traversé la grotte quelques



*Pseudo colonnes de glace, en fait des cascades gelées, en provenance de bédrières qui ont percé le plafond de la grotte. Photo © A. Gautier & S. Barbari*

semaines auparavant. C'est là qu'il m'est venu à l'esprit que les compétences professionnelles d'Emmanuel (membre de la SSG) ingénieur spécialisé en mesures de scan 3D 360° industriel, pourraient permettre de scanner cette cavité avant qu'elle ne disparaisse, pour en laisser un témoignage pour les générations futures, quand le glacier aura totalement disparu de cette partie de la montagne. Emmanuel s'est enthousiasmé quand je lui ai parlé de cette idée. Malheureusement, ses activités professionnelles ne nous ont pas permis d'effectuer le levé 3D pendant l'hiver 2020-2021, et dès la fin de l'hiver, comme mentionné plus haut, il se forme un lac éphémère d'eau de fonte qui empêche l'accès à la grotte.

#### BRANLE-BAS DE COMBAT, PHASE I

Début novembre 2021: je reçois un message de Charlotte (qui était de retour sur le glacier avec ses chiens polaires et ses traîneaux): « André, la grotte de glace est ouverte » !!! Branle-bas de combat! Emmanuel aurait une fenêtre de 2 jours pour le scan à fin novembre. Une petite équipe est pré-mobilisée. Gérald, notre hydrogéologue, en contact professionnel avec Glacier 3000, prend contact avec la direction, qui nous offrira le transport en téléphérique pour le projet. Donc le 23 novembre 2021, je monte en reconnaissance sur le glacier avec Samira, mon binôme de rando, et nous sommes rejoints par Michel, un ami, personnalité des Diablerets, qui a traversé des glaciers à ski dans le monde entier au cours de sa vie...

Arrivés à la dépression dans laquelle se trouve la grotte, je constate immédiatement, par rapport au 31.10.2020, que l'entrée de la cavité a reculé de plusieurs mètres (env. 8m); les blocs effondrés sont recouverts de neige, alors qu'une partie d'entre eux se trouve dans les premiers mètres de la grotte; et la cavité elle-même s'est fortement dégradée, elle est manifestement à l'agonie...

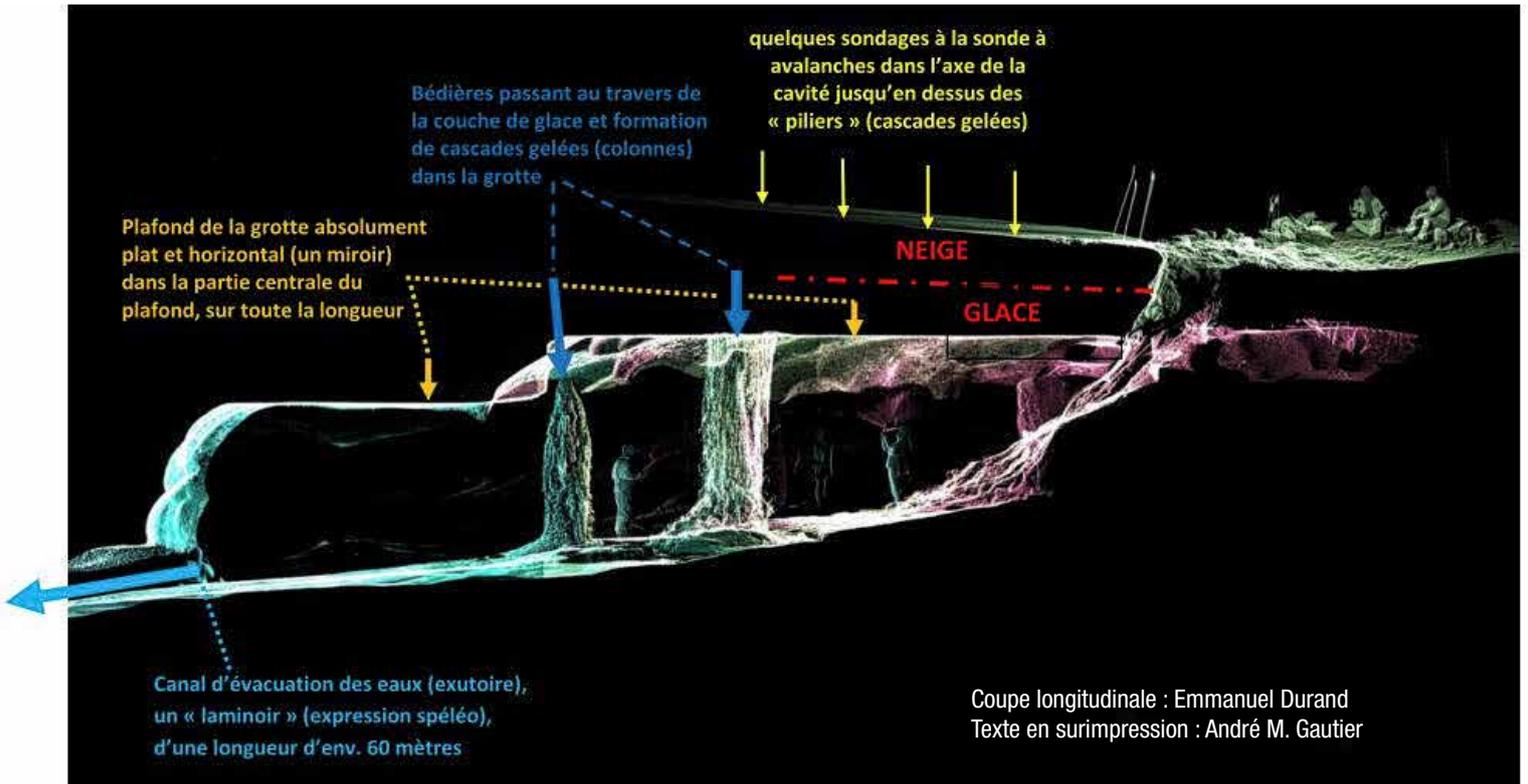


*L'entrée de la Grotte des Ormonans le jour du scan.  
Photo © A. Gautier & S. Barbari*

D'autre part, il semble que l'entrée s'est élargie. En fait, le 31.10.2020 la cuvette était remplie de neige et seule l'entrée s'ouvrait dans la neige, tandis qu'au 23.11.2021, les bords de la cuvette, sur sa moitié ESE, sont constitués d'un petit ressaut de glace vive (un mur de glace), sur les bords duquel se sont formées en corniche des colonnades de glace, mais pas de congères recouvrant l'entrée, d'où cette impression d'avoir une grande entrée; il peut y avoir des espaces pénétrables de petites dimensions derrière ces colonnades. Pour pénétrer dans la grotte, il faut se faufiler entre les blocs effondrés de glace massive, de translucide à transparente, des blocs aux arêtes vives, d'une dimension d'arête dépassant souvent le mètre. En voulant entrer par la gauche, on se retrouve sur de la glace vive, et une fois qu'on a dépassé ces gros blocs de glace effondrés et auxquels on peut plus ou moins s'appuyer, impossible de se tenir debout sans crampons à glace (de petits crampons de « trail running », avec leurs pointes de 10 mm, sont suffisants). Il s'ensuit une pente légère de glace dure, très lisse, qui rejoint le niveau du plancher de la cavité en contrebas. En entrant par la droite, de nouveau après s'être faufilé entre les blocs de glace effondrés, le sol est plus rugueux, et on atteint

une zone de colonnes de glace, avec sur le sol quelques zones de poudre de roche sèche (silt, restes de roches broyées par la friction du glacier, formant une poudre plus fine que du talc). On voit des traces de quelques chaussures de ski ou de snowboard, des touristes entrés dans la cavité par ce passage à droite qui reste cependant très glissant (risques de chute). Pendant que je me concentre sur l'observation des phénomènes de nature glaciologique, structure de la cavité, Samira s'affaire à prendre des photos représentatives de la cavité. Une fois la zone extérieure de l'entrée effondrée franchie, on remarque immédiatement de gros changements dans la morphologie de la cavité depuis l'année précédente. On peut différencier 4 secteurs successifs:

1. La zone en pente sur laquelle reposent des blocs de l'effondrement du plafond de l'entrée, avec un sol qui est un écoulement d'eau ayant gelé. Les parois présentent un aspect comme si elles avaient été ciselées à coups de grosse gouge de dimension métrique, avec des arêtes arrondies, reliefs négatifs formés par les courants d'air qui font fondre la surface de la glace. La partie centrale du plafond est subhorizontale, formée de glace homogène, lisse, réfléchissante comme un miroir.



2. Une plus petite zone, avec des « colonnes de glace » pouvant atteindre 80 cm de diamètre. Il ne s'agit pas à proprement parler de piliers qui pourraient soutenir la voûte comme le ferait une colonne stalagmite-stalactite, mais d'écoulements d'eau, de bédiaires, qui ont traversé le plafond de la grotte et dont l'eau de ruissellement a gelé, des cascades gelées formant ces pseudos-piliers. Ces colonnes sortent avec leur plein diamètre d'orifices dans le plafond. Ce dernier est une surface de glace subhorizontale lisse et réfléchissante, de nouveau un vrai miroir, et sur les côtés, on a les parois en forme de début de voûte. Aussi joli que ce soit, la présence de ces colonnes à partir de fissures et de bédiaires montre un affaiblissement de la voûte de la cavité. Il n'a pas été possible d'aller observer ces fissures et bédiaires à la surface du glacier, cette dernière étant recouverte d'une couche de neige fraîche. Il y a eu un amincissement notoire du plafond de la grotte depuis 2020, observable à l'entrée; l'épaisseur n'est plus que de

80 cm à 1.2 mètres. Sur la base de ces observations, j'avais prévu une nouvelle phase d'effondrement du plafond de la cavité jusqu'à la zone des pseudo-piliers de glace (y compris ces derniers), au plus tard pendant l'été 2022, de fortes pluies ou un gros redoux hivernal pouvant accélérer le phénomène. La suite des événements, avec l'été 2022 caniculaire, a prouvé ces prévisions, allant même au-delà par son ampleur...

3. Juste derrière la zone des pseudo-piliers de glace, vers le fond de la cavité dont le sol descend lentement vers l'aval, le plafond se rabaisse sensiblement d'un seul coup, donc le fond de la cavité est formé d'une couche de glace plus épaisse, ceci s'ajoutant à l'épaisseur de la glace liée à la pente naturelle extérieure du glacier. La situation de cette zone est identique à celle d'octobre 2020; le plafond du fond de la cavité est une surface plane subhorizontale comme depuis l'entrée de la grotte. En comparant les photos d'octobre 2020 avec celles de novembre 2021, on constate que le « mur »

du fond de la cavité (avant le « laminoir » par où l'eau s'écoule) et le plafond n'ont quasiment pas changé du tout, j'ai retrouvé la même forme et morphologie de la cavité, les mêmes fissures et caractéristiques de la glace. Il n'y a pas eu de changements notables du fond de la grotte entre oct. 2020 et nov. 2021, malgré que la cavité soit souvent noyée pendant l'été, mais l'eau de fonte formant le lac pendant l'été a une température proche de zéro degré, donc elle a peu d'énergie disponible pour faire fondre la glace du fond de la cavité...

4. La dernière partie de la cavité, plus difficilement accessible, est la galerie d'écoulement des eaux. On voit, en dessous de la masse de glace, au pied de la paroi, ce « laminoir », d'env. 60 à 80 cm de haut et de 8 – 10 m de largeur, mais de 4 – 5 m de large dans sa partie où l'on peut progresser en rampant. C'est le chenal d'écoulement des eaux du lac estival. La partie centrale du plafond de ce laminoir est ultra plat, et lisse, comme une patinoire à l'envers

(au plafond). La glace semble très stable, homogène! J'avais commencé à m'engager dans l'entrée du laminoir: à côté des écoulements d'eau gelée, de la glace bien solide, il y a des surfaces importantes de sol ultra sec, du silt glaciaire brun-beige, formant des accumulations tels les bancs de sable dans les rivières, constituées de farine de roches broyées aussi fine, sinon plus, que du talc; on y remarque du reste la présence de «ripple-marks». Cette farine de roche est très légère, «volatile», adhère partout dès qu'on la touche, et se répand aux alentours dès qu'elle est perturbée. J'avais donc vite fait demi-tour après env. 1.5 mètres seulement, n'ayant pas de protection, ni pour respirer moi-même, ni pour mon appareil photo (j'ai eu de la peine à le nettoyer, cette farine s'infiltrait absolument partout).

La reconnaissance s'étant bien déroulée (Réf. 2), on était prêts pour aller scanner la grotte 3 jours plus tard...

### Ô RAGE, Ô DÉSESPOIR...

Mais le lendemain, Emmanuel m'appelle... entre deux voyages professionnels, il était monté au Salève le dimanche précédent pour se dégourdir les jambes... il avait eu un petit pépin et croyait s'être foulé la cheville, le scan aurait été possible avec une botte «spécial-entorse» avec du velcro; mais comme ça lui faisait toujours mal, il était allé chez le médecin... Radiographie aux rayons X... diagnostic: double fracture du péroné... Opération de scan de la grotte annulée, il fallait attendre qu'Emmanuel sorte du plâtre... en espérant qu'entre-temps l'entrée de la grotte ne devienne pas introuvable, recouverte et obstruée par les congères.

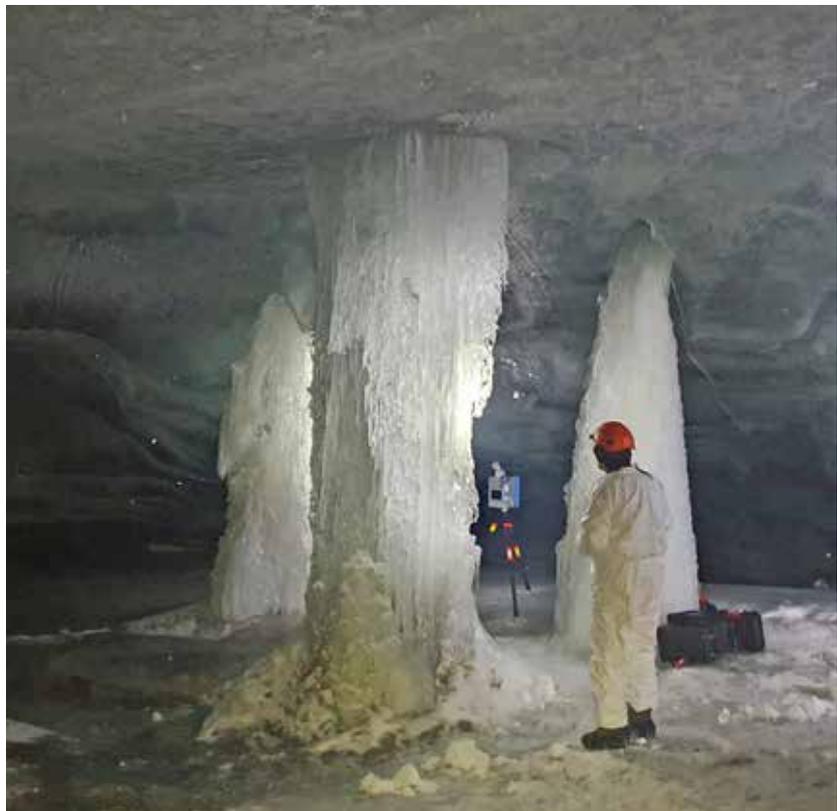
C'est là que j'ai regretté de ne pas avoir pris mon Distomat pour faire quelques mesures préliminaires des grands axes de la cavité lors de la reconnaissance. Et soudain une interrogation: Comment le Distomat réagit-il sur la neige, la glace ?

Je teste au chalet. Mesure sans problème contre un talus de neige; pour tester la réponse sur la glace, j'ai mesuré une distance contre de la glace qui s'était formée dans un seau... pas de mesure, autres tests sur glace... code erreur 255... Zut alors, comment est-ce que le faisceau laser-lidar va réagir contre la glace de la grotte ? Emmanuel se renseigne auprès des fabricants des scanners, à leur connaissance, personne n'a utilisé les instruments dans une cavité de glace... On décide que l'opération de scan se fera sur deux jours, pour avoir le temps de chercher les bons paramètres.

### BRANLE-BAS DE COMBAT, PHASE II

Vers mi-janvier, Emmanuel nous dit que son plâtre va bientôt être enlevé, mais que le médecin lui recommande de rester tranquille pendant encore une semaine. La date du scan est fixée aux 27-28 janvier 2022. L'équipe de 5 personnes est constituée. Je monte au village

des Diablerets pour me renseigner auprès des moniteurs de ski et des guides de montagne, pour savoir si la grotte est pénétrable. J'apprends qu'un guide a localisé la grotte sous les congères et a creusé un «trou d'homme», donc pas besoin de mobiliser une équipe de déneigement avec des pelles. Par contre, Glacier 3000 ne peut pas nous garantir le transport des scanners (il y a quand même de l'ordre de 85'000 CHF de matériel délicat !) sur le glacier avec leur moto-neige, fortement sollicitée pour la maintenance des installations de ski. Qu'importe, je ressors ma pulka du milieu des années 70 (un truc inconnu dans nos régions à l'époque, je l'avais achetée en Laponie quand je travaillais là-bas, pour pouvoir transporter mes gosses pour des balades à skis de fond au Jura...). De son côté, Michel amènera une pulka moderne, celle qu'il utilise pour transporter ses petits-enfants, alors qu'Emmanuel a prévu une luge en plastique au cas où.



*Le gros scanner Zöller & Frölich est bien visible derrière les pseudopiliers.  
Photo © A. Gautier & S. Barbari*



*Denis et André à l'entrée du « laminoir ». Photo © E. Durand*

### L'ASSAUT, LE SCAN !

Donc le 27 janvier au matin, nous nous retrouvons à 5 au col du Pillon, vite rejoints par Michel qui arrive des Diablerets avec sa grande pulka, pour le départ à 09:00 de la première benne du téléphérique de Glacier 3000. Le personnel, avisé de notre arrivée et intéressé par notre projet, nous remet les titres de transport, et nous aide à embarquer notre matériel dans le téléphérique avec un chariot. Le matériel est ensuite transporté facilement sur le glacier grâce aux pulkas; il fait très froid, mais pas de vent. Arrivé au trou, un véritable toboggan, Michel sort une scie égoïne spéciale pour couper des blocs de neige et taille des marches permettant d'entrer dans la grotte sans perdre l'équilibre. De par la petitesse de l'entrée, la grotte est dans le noir; nos puissantes frontales LED éclairent ce paysage féérique, une vision différente de celle de la re-

connaissance deux mois avant. Par contre, problème pour la photographie, l'infrarouge des autofocus ne réagit pas contre la glace... Le reste est de l'histoire, tout s'est déroulé à merveille avec les 2 scanners et la caméra thermique et de nombreuses stations de mesures, tant à l'intérieur que la topographie extérieure de la cavité; par contre la prise de vue photographique automatique «dans le visible» des scanners, en parallèle au scan lui-même, n'a rien donné, pas assez de lumière... Emmanuel, afin de ménager sa jambe, a ensuite donné un cours rapide à Denis pour que ce dernier aille scanner le « laminoir »; Denis m'a encouragé à le suivre; j'avais plus ou moins prévu d'aller dans le laminoir, j'avais pris avec moi une combinaison Tyvek (comme celles utilisées par les plâtriers)... aucune des crises de panique d'il y a une vingtaine d'années avant mon départ aux USA (merci Denis

pour l'incitation! Je n'aurais pas pensé pouvoir encore faire ça à plus de 78 ans). Le lendemain, 28 janvier, Denis ayant dû rentrer, nous sommes remontés à 4 sur le glacier pour effectuer les dernières mesures de scan pour compléter d'éventuels trous dans la couverture du scan. Beau temps, mais fort vent glacial, énorme contraste avec le jour précédent, une ambiance « antarctique »... Au retour, arrêt au restaurant Bota pour boire un jus et vérifier sur l'ordinateur portable les données brutes avant de redescendre avec le téléphérique. Mission accomplie (Réf.3).

Dès le lendemain, grosse tempête de neige sur plusieurs jours, l'entrée de la « Caverne de Glace » a été complètement obstruée et recouverte par les congères, ces dernières ayant également rempli une grande partie de la « pseudo-doline »; nous sommes les derniers à voir la cavité avant sa

quasi destruction pendant la canicule 2022...

#### LA CANICULE 2022

En effet, dès l'arrivée du printemps, il y eut une première vague de chaleur, la pseudo-doline se remplissant régulièrement d'eau de fonte, puis est venue la grosse canicule de l'été 2022, avec formation d'un grand lac d'eaux de fonte sur l'emplacement de la grotte; une purge importante de ce lac a eu lieu autour du 24 août, l'eau ayant circulé sous le glacier pour ressortir à l'aval de ce dernier sur le lapiaz de Tsanfleuron. Parallèlement l'ablation de glace du glacier fut évaluée à environ 3 fois plus importante que les autres années (à fin 2022, les glaciologues parlent même d'une fonte des glaciers alpins de 4 à 6 fois la normale), et la partie du glacier recouvrant le col de Tsanfleuron a complètement disparu, ça a fait la une des journaux et nouvelles à la TV en août; le glacier du Saix-Rouge au nord et celui de Tsanfleuron au sud sont maintenant séparés par la roche du col, réapparue après plus de 2000 ans au minimum, de par la fonte de la glace qui la recouvrait... (un dégel entre Vaud et Berne, selon les humoristes !)

#### L'« APRÈS-CANICULE », ÉTAT DES LIEUX

Avec cet immense lac qui remplissait la cuvette en dessus de la grotte il n'a pas été possible de voir l'évolution de cette dernière durant l'été; je voulais aller voir les lieux en octobre, quand il n'y a plus de fonte glaciaire, donc quand la grotte est de nouveau en principe « à sec ». Toutefois, à cause de l'incendie du Restaurant Botta à la station supérieure du téléphérique de Glacier 3000 le 19 septembre 2022, l'usage de ce moyen de transport ne fut autorisé que pour les employés des entreprises réparant les installations, donc impossible de monter au glacier...

Par contre, je suis remonté sur place dès le premier jour de la réouverture du téléphérique (début

de la saison de ski sur le glacier), le 12 novembre 2022. Il m'avait été assuré que la grotte avait complètement disparu, ainsi que le glacier à son ancien emplacement, donc j'étais monté avec juste mon matériel « rando », pas de casque ni de frontale, ni rien, sauf une paire de raquettes (vu qu'il était annoncé une épaisseur d'env. 60 cm de neige sur le glacier). Donc (très) grosse fut ma frustration quand j'ai constaté que, le lac ayant disparu, il restait une partie de la « Cathédrale de Glace » et que je n'étais pas équipé pour la topographier...

Comme je l'avais prévu en novembre 2021 et janvier 2022, la cavité s'est effondrée jusqu'à l'aval des pseudo-piliers de glace, en fait jusqu'à l'endroit où le plafond s'abaissait, de par l'amincissement de l'épaisseur de glace du plafond (qui était entre 0.8 m et 1.2 m à fin janvier 2022). Mais du fait de l'extrême canicule de l'été 2022, la destruction de la cavité a été plus importante et plus rapide que je l'avais prévue, l'entrée a reculé de 22-24 mètres. Impossible de pénétrer dans la cavité sans crampons et casque avec frontale. Néanmoins, tant par ce que j'ai pu voir

depuis l'entrée avec la lumière du jour, et à ce que j'ai vu après coup en analysant quelques photos au téléobjectif avec le flash prises dans l'obscurité de la cavité, j'ai vu que la cavité était remplie par de gros blocs de glace (photo page 56), non pas tombés directement du plafond, mais qu'il s'agissait des gros blocs de glace provenant de l'effondrement de la cavité avant qu'elle ne soit noyée (le plafond ne s'effondre pas quand la cavité est immergée, la glace ayant une densité plus faible que l'eau); ces blocs effondrés ont été charriés dans la cavité restante lors des phases de vidange du lac et ont formé un chaos de glace au fond de la grotte, au point de départ de la galerie basse d'écoulement des eaux: il est probable que cette galerie d'écoulement (le « laminoir », soit partiellement obstruée par des blocs de glace, voire de silt et de matériel morainique (Réf. 4).

#### 6 JANVIER 2023...

Avec le manque de neige de fin décembre 2022 et avant les chutes de neige prévues dès le 9 janvier, je suis monté au glacier avec Samira, nous avons été rejoints par Michel, nous espérions pou-



*Lac d'eau de fonte glaciaire sur l'emplacement de la Grotte des Ormonans, pendant la canicule de l'été 2022. Photo © G. Favre*

voir entrer dans la cavité et faire quelques mesures au Distomat (avec des réflecteurs) et des photos. Mais la neige des faibles précipitations des dernières semaines avait été déplacée par le vent et la pseudo-doline où se trouve l'entrée de la cavité était recouverte de 3 à 4 m de congères et d'accumulations de neige soufflée, le relief était recouvert d'un linceul blanc, le mur de glace n'était pas visible, il aurait fallu faire du repérage à la sonde à avalanche pour pouvoir éventuellement repérer la verticale de l'entrée... Mission impossible.

De retour au col du Pillon, brève rencontre avec M. Bernhard Tschannen, CEO de Glacier 3000. Il m'encourage à revenir dès la fin du printemps, dès que la cavité sera de nouveau accessible et avant le remplissage par les eaux de fonte, pour pouvoir compléter nos observations et documentation sur la « Cathédrale de Glace ».

#### ÉVOLUTION FUTURE DE LA GROTTÉ DES ORMONANS

Toute la voûte du fond de la partie de la grotte avant le chenal d'évacuation (perte) des eaux, va continuer à s'effondrer (la suite de 2021 et 2022) de par l'aminçissement rapide de l'épaisseur de la glace de la voûte et sa largeur conséquente. Il faut s'attendre à ce que cela se produise au cours de 2023-2024 au plus tard. La cavité en tant que telle risque de laisser place à un petit surplomb de glace sur le front local du glacier, avec à sa base le « canal de fuite » (probablement en partie obstrué par des blocs de glace) des eaux du lac qui continuera à se former en été.

Nous continuerons à récolter et analyser des données afin de décrire plus précisément l'évolution de la grotte depuis sa découverte/formation en 2015. Affaire à suivre.

Les points de janv. et nov. 2022, qui montrent le recul de la cavité sont cohérents avec la cavité et ses 10 mètres de large, de direction 143°.

L'altitude actuelle du glacier

Coordonnées [WGS84] en degrés décimaux

Date	Lat.	Long.	Remarque [axe de la 1-ère partie de la cavité : 143°, du laminoin : 145°]
26.12.2016	46.32307	7.21128	Entrée (puits d'accès), point dans l'axe de la cavité
27.01.2022	46.322915	7.211387	Entrée en recul, point à droite de l'entrée de la cavité
12.11.2022	46.322794	7.211695	Entrée en recul +, point à gauche de l'entrée de la cavité

au-dessus de la cavité est d'environ 2800 mètres (couronne de la pseudo-doline), mais il n'y a pas de repères fixes permettant de mesurer exactement les altitudes sans équipements de topographie professionnels, les récepteurs GNSS de randonnée n'étant pas assez précis. De plus, avec la forte ablation glaciaire, les altitudes mesurées ne sont que temporaires.

#### RÉFÉRENCES

1. Gautier A. (2020) Grotte des Ormonans -Diablerets- rapport de sortie du 31.10.2020, Archives SSG

2. Gautier A. (2021) Grotte des Ormonans -Diablerets- reconnaissance pré-scan, rapport de sortie du 23.11.2021, Archives SSG

3. Gautier A. (2022) Grotte des Ormonans - Diablerets, Scan 3D 360°, rapport de sortie des 27-28.01.2022, Archives SSG.

4. Gautier A. (2022) Grotte des Ormonans -Diablerets- état des lieux post-canicule 2022 rapport de sortie du 06.01.2023, Archives SSG

André Gautier (2021) Rapport inédit: « Cathédrale de Glace » à Glacier 3000 / Tsanfleuron, compte rendu de la visite du 23.22.2021, Archives SSG

Di Matteo K.(2022) « Condamné, le Trou du Diable a été scanné en 3D », Riviera Chablais votre région, N° 43, du 23 février au 1er mars 2022, p.16

Di Matteo K.(2022) « Splendeur en sursis sous la glace des Diablerets », 24heures, 24 février 2022, p 1

Di Matteo K. (2022) « Le trou du Diable ne survivra qu'en 3D », 24heures, 24 février 2022, p 5

#### INSTRUMENTS DE MESURE (AMMAN ENGINEERING)

- Scanner laser-lidar: Leica, modèle BLK 360
- Z+F (Zöllner & Frölich) Imager 5010X

- Ainsi qu'une caméra thermique capable de mesurer des delta de température de 0.05°C

#### PARTICIPANTS

Samira Barbari, Michel Borghi, Emmanuel Durand (SSG/ Amann Eng.), Denis Favre (SSG), André Gautier (SSG), Charlie Petteau (Amann Eng.).

#### REMERCIEMENTS

- Bernhard Tschannen, CEO de Glacier 3000 (titres de transport pour le téléphérique, aide du personnel de l'installation).

- Michel et Jacques Demierre, mise à disposition de leurs archives d'exploration / observations de la grotte.

- Michel Borghi pour son aide sur le glacier, ainsi qu'avec « Roblon » (Patrick Urweider) pour des renseignements historiques des débuts de la grotte.

- Gérald Favre pour établir le contact avec Glacier 3000.

- Charlotte Marcellino, musheuse sur le glacier.

- et tous les amis qui nous ont encouragés, ainsi que Karim Di Matteo, journaliste de Riviera Chablais.

# Un lac périglaciaire à Glacier 3000

Par Gérald Favre

*Position : 582.350 / 130.080 / 2825 env. Feuille Les Diablerets (1285)*

Dans le cadre de nos recherches hydrogéologiques et spéléologiques sur le karst de Tsanfleuron, nous avons eu l'occasion, durant l'été 2022, comme à plusieurs reprises les années précédentes, d'observer un lac périglaciaire et ses variations de niveaux (cf photos jointes) lié à la formation de la Grotte des Ormonans (voir article précédent de André Gautier). Lors de nos passages (14 juillet,

12 août, 21 août, 16 septembre) nous n'avons jamais eu l'occasion d'observer le lac complètement vide ni de voir la galerie de la Grotte des Ormonans.

Compte tenu de nos connaissances et observations au sujet des vidanges de lacs périglaciaires dans les Alpes (Suisse et France) et en Islande et, par rapport aux risques que celles-ci peuvent présenter pour les populations situées à l'aval, nous avons contacté les autorités de la commune d'Or-

mont-Dessus (Diablerets) pour les informer du risque potentiel de crue subite et prendre des mesures pour garantir la sécurité de leur population et visiteurs.

Dans une telle situation, compte tenu de la pression de l'eau, le glacier peut se soulever et l'eau trouver très rapidement un chemin entre le «bedrock» (substrat rocheux) et le glacier (Jökulhlaup ou crue sous-glaciaire).

Selon le principe «perte-résurgence», d'importants volumes d'eau peuvent être libérés sur une



*Lac des Ormonans, 1: Le 14 juillet 2022, niveau quasiment maximum, 2: Le 21 août 2022, le niveau a baissé de 1,5 mètres, 3: Le 16 septembre 2022, le niveau a baissé de 4 mètres environ, 4: Le 12 novembre 2022, le lac de la grotte des Ormonans a disparu. Photos 1,2,3 © G. Favre, Photo 4 © A. Gautier*

période de temps très courte et créer ainsi une vague de crue majeure pouvant se révéler dangereuse en aval du cours d'eau.

Ce phénomène a été observé à plus grande échelle à Zermatt (Gornersee), à Aletsch (Märjensee), à Trè-la-Tête (Chamonix) et au Vatnajökull (Islande) ou ailleurs dans le monde, avec parfois des conséquences néfastes.

Dans la réalité, et ceci sans être trop « alarmiste » et penser que ce cas puisse se produire, et que finalement l'eau s'écoule graduellement avec des débits « raisonnables », il valait mieux prendre des mesures préventives jusqu'à ce que cette poche d'eau ait disparu. C'est-à-dire, installer une signalisation aux abords de la rivière (le Dar et Grande Eau en aval) afin que les gens ne stationnent pas sur les abords des cours d'eau.

Dans ce cas, nous nous trouvons dans une situation (toute proportion gardée) identique à celle d'une éruption volcanique menaçante et où les autorités doivent prendre la décision d'évacuation de la population ou non.

Les autorités ont pris des mesures, qui dans ce cas particulier ont été tout à fait en adéquation avec la situation et nous ne pouvons que les féliciter même si finalement les écoulements ont pu concerner un autre bassin versant comme nous allons le voir.

Ayant eu l'occasion d'observer ce phénomène de dépression périphérique glaciaire depuis plus de 30 ans, à des degrés variés de « développement », et, en fonction de l'évolution glaciaire (épaisseur du

glacier à cet emplacement), nous n'avions aucune certitude sur la direction que pouvaient prendre les écoulements sous-glaciaires, vu que le substratum rocheux n'était pas bien connu à cet emplacement sous le glacier.

Nos observations dans les Alpes et en Islande, dans le cadre d'explorations menées au sein de la Société Spéléologique Genevoise nous ont montré qu'il fallait rester prudent quant à nos déductions sur les directions des écoulements sous-glaciaires et ceci en plus lorsqu'ils sont liés à un environnement karstique (...).

En réalité, il y a une vingtaine d'années, le glacier à cet emplacement était nettement plus épais qu'aujourd'hui et les écoulements intra ou sous-glaciaires pouvaient se diriger aussi bien en direction du nord (bassin du Dar) qu'à l'est (bassin de la Morge). A cette époque, l'altitude du glacier à cet endroit était d'environ 2847 mètres (2009 et 2012) et l'affleurement rocheux proche du col de Tsanfleuron de 2036 mètres.

Le col de Tsanfleuron (barrière morphologique pour l'écoulement des eaux) doit se situer vers 2830 mètres d'altitude (à vérifier maintenant que le glacier a fondu).

D'où la possibilité d'un écoulement en direction du nord.

Avec la rapide fonte du glacier, les affleurements rocheux sont apparus, comme au col de Tsanfleuron en 2022, et la réalité de l'écoulement des eaux de ce lac périglaciaire en direction de l'est et du bassin de la Morge a été confirmée.

Pour l'avenir, ce phénomène par-

ticulier dans les Hautes Alpes calcaires ne constitue donc plus un danger pour la commune vaudoise de Ormont-Dessus, mais davantage pour les communes de Savièse et de Conthey en Valais qui peuvent subir dans le cours du Lachon et de la Morge des crues glaciaires potentielles ponctuelles.

Durant l'été 2022, la station de mesure des débits installée en amont du Lachon par Anthony Salamin dans le cadre de son travail de master au CHYN (Université de Neuchâtel) a enregistré trois pics de débits très importants. Cependant, ces débits supérieurs à 1m<sup>3</sup>/s semblent plutôt liés à des épisodes de fortes précipitations plutôt qu'à des phases de vidanges de ce lac périglaciaire naturel. En 2022, la vidange du lac a dû s'opérer de façon progressive.

Ces observations restent à se poursuivre en 2023 vu que la station de mesure va rester en place. Pour les glaciopéléologues que nous sommes, l'intérêt reste évident, car la grotte des Ormannans peut évoluer en fonction de la fonte du glacier et, même si celui-ci continue à fondre, il est tout à fait possible que de nouvelles galeries sous-glaciaires puissent se former plus en aval.

Toute la question est de savoir si les surfaces karstiques sous-jacentes, à cause de leur fracturation, ne vont pas capter en profondeur l'eau stockée dans ce lac particulier et créer, pourquoi pas, des crues subites à la source du massif de Glarey ?

Une bonne chose serait que ces « vagues de crues » puissent désobstruer les chenaux karstiques et ainsi permettent l'exploration spéléologique !



*Les blocs de glace effondrés du plafond durant la canicule de l'été 2022, ont été charriés dans la cavité lors de la vidange en crue du lac d'eaux de fonte, formant un chaos de blocs de glace.*

*Photo © A. Gautier*

# 18ème Congrès UIS 2022

du 24 au 31 juillet 2022

Par Philippe Marti et Wanda Stryjenska

**PREMIÈRE PARTIE**  
par Philippe Marti

## INTRODUCTION

Ce congrès devait initialement avoir lieu en 2021. Mais la venue de spéléologues du monde entier et les règles liées au Covid-19 n'étaient pas vraiment compatibles. Il sera remis d'une année. Ce qui a été une bonne idée puisqu'il a pu se dérouler dans des conditions normales.

Nous avons la chance d'avoir ce congrès à quelques encablures de Genève, il fallait donc en profiter. Le Congrès s'est tenu au centre Technolac à Bourget-du-Lac non loin d'Aix-les-Bains.

## LES PLUS ET LES MOINS

Afin de clore au plus vite le chapitre de ce qui a bien été et de ce qui a moins bien été, je commence par ce point et par les moins :

- Les conférences plénières n'étaient pas indiquées et ont finalement commencé avec une heure de retard,
- La partie films était éloignée et pas en synchronisation avec les symposiums,
- Certaines excursions ont été annulées et pas remboursées à ce jour,
- Il semble que ce congrès soit déficitaire,
- La langue officielle du congrès est l'anglais. De nombreuses personnes ne sont pas satisfaites, parce que le français fait partie des langues officielles de l'UIS et s'attendaient à plus de conférences en français,
- Les « private jokes » ; vous savez ces blagues faites par les maîtres



de conférences vis-à-vis du conférencier et qui ne font rire que trois personnes dans la salle. Pas professionnel du tout.

Les plus et ils sont bien plus nombreux :

- Le congrès était à côté de chez nous (le prochain sera au Brésil),
- Le camping était bon marché,

-Les repas étaient à des prix accessibles,

-Les parkings étaient gratuits,

-De nombreux stands permettaient de se fournir de toutes sortes de matériel spéléo,

-Les conférences étaient nombreuses et de grande qualité.

Mais c'était surtout l'occasion



Cérémonie d'ouverture. Photo © P. Marti

de rencontrer des personnes que nous n'avions plus vues depuis de nombreuses années et de faire des rencontres intéressantes. Mais passons aux conférences présentes, le cœur même du congrès.

#### LES PLÉNIÈRES

La journée commence avec les conférences plénières qui sont au nombre de trois. C'est Philippe Audra qui ouvre le bal avec les karsts de France, une bonne introduction pour tous les congressistes qui viennent de l'étranger. La seconde plénière est celle de Laurent Bruxelles, un chercheur qui travaille sur les hominidés d'Afrique. Il a monté une équipe pluridisciplinaire qui a travaillé sur les grottes pièges. Au-dessus de ces grottes, les tigres à dent de sabre mangent leurs proies et les os finissent dans la grotte. Un triste sort pour ces hommes d'un autre temps, mais une opportunité incroyable pour ces chercheurs aux méthodes nouvelles. Grâce aux géologues, aux hydrogéologues, les paléontologues ont finalement réussi à donner aux ossements des datations qui tiennent la route. L'objectif de cette présentation était pour Laurent Bruxelles de nous montrer l'intérêt des équipes pluridisciplinaires. La dernière sera de Pierre-Yves Jeannin qui nous parle des tra-

voux de l'ISSKA (Institut suisse de spéléologie et de karstologie) qui fête ses 25 ans. L'ISSKA a développé de nombreux outils, qu'ils soient éducatifs ou scientifiques. Leurs modélisations sont magnifiques.

Ces trois conférences sont de grandes qualités et lancent les symposiums. Il y a en tout 20 symposiums qui sont proposés et ce qui est vraiment dommage, c'est qu'il faut choisir. Les conférences sont de grandes qualités et on a vraiment envie de toutes pouvoir les suivre.

#### QUELQUES SYMPOSIUMS SUIVIS

##### **Symposium 09: Topographie, cartographie 3D, documentation**

La première présentation de Jean-Jacques Delannoy nous parle de trois livres de cartes qui seront faits pour présenter les découvertes effectuées à la grotte Chauvet. Des cartes pour la géologie, mais aussi des cartes pour les peintures et les traces de feux. Dino Grozic nous présente de la prospection en Croatie à l'aide d'un ALS (Airborne Laser Scanning) Lidar. Grâce aux scans réalisés, ils repèrent les entrées qui deviennent des objectifs de terrain. 68.9% des entrées retenues s'avèreront être de vraies entrées sur

le terrain. Ils découvriront même qu'ils auraient pu être moins restrictifs dans le choix des entrées potentielles retenues.

Philippe Crochet et sa femme nous présentent un travail sur la photographie avec la distinction entre l'intérêt artistique et documentaliste de l'activité. Ils nous expliquent qu'il faut avant chaque campagne choisir l'objectif des photographies à réaliser.

Tommaso Santagata nous présente de l'exploration spéléologique à l'aide d'un drone «collision-tolerant». C'est-à-dire d'un drone volant entouré d'une sorte de cage qui lui permet de toucher les parois sans être détruit. Avec ce drone, l'équipe de Tommaso a étudié des tubes de lave encore chauds et des moulins glaciaires parcourus par des rivières infernales. Leur drone est de fabrication suisse et ils vont en perdre plusieurs. À 30'000.- Euro le drone, ce n'est pas dans nos budgets.

##### **Symposium 14: Volcanospéléologie**

On retient bien sûr la présentation de Gérard sur le Wood Valley Pit Crater.

Paolo Forti, un archiviste italien passionné, nous parle de Fingal's Cave. Une toute petite grotte avec une énorme iconographie. L'entrée de cette grotte irlandaise dans le basalte qui donne sur la mer est tellement magnifique que tout le monde la visite.

##### **Symposium 12: Spéléologie glaciaire**

Gérald Favre y présente deux conférences. La première sur les résultats des expéditions à Tsanfleuron et sur l'évolution du glacier et la seconde sur nos travaux en Islande à la grotte chaude. Ces travaux sont publiés dans la dernière revue Hypogées.

Arnaud Malard nous présente le pseudokarst du glacier de Tempanos en Patagonie (Chili). Il nous fait bien sûr rêver avec cette magnifique expédition non loin de l'île de Madre de Dios.

Nous avons encore Bulat Mavlyu-

dov, un Russe, qui nous présente ses expéditions de spéléologie sous glaciaire dans le Kirghizstan. Là aussi des images qui nous permettent de rêver et des expéditions qui se déroulent dans des conditions difficiles avec plusieurs jours de marche dans des températures négatives.

Le symposium fini par deux conférences de Luc Moreau dont une sur les mesures au glacier d'Argentière avec la roue fabriquée par notre ami et membre André Pahud.

### **Symposium 02: Spéléologie et Explorations**

C'est Roman Hapka qui est le Chairman de ce symposium. Roman, en tant que géologue, a toujours défendu la cause des explorateurs dans le cadre des congrès UIS et c'est tout à son honneur. C'est le symposium le plus grand et le plus populaire.

La première conférence qui m'a marquée est celle de Jo de Waele sur le programme de formation des astronautes en Slovénie. Ce programme est d'une semaine de formation suivi de 6 jours sous terre. Le premier jour commence fort avec un puits de 180 mètres qu'il faut descendre. Comme première verticale, on a vu moins engagé. Six cours se sont déjà déroulés et 34 astronautes ont déjà suivi cette formation. Une question du public demandait pourquoi ce ne sont pas des spéléologues qui sont sélectionnés comme astronautes. La réponse a bien fait rire l'assemblée: «Vous comprenez, les astronautes sont des militaires pour la plupart et la tendance générale des militaires est de faire ce qu'on leur dit et rien d'autre». Leur programme comprenait des prélèvements géologiques, biologiques, chimiques (dont les gaz), puis la topographie de la cavité. L'idée était de leur insuffler l'âme de l'explorateur. Il s'avère qu'il leur manque cet aspect. Le bilan-bénéfice-risque fait qu'ils ne s'engagent pas dans des zones à risque. Bref les astronautes ne sont pas des spéléos ou vice-versa. À ce stade, c'est Sybille Kilchmann

qui remplace Roman comme Chairman. Une fierté pour la SSG et certainement pour Berne aussi. Elle assure comme ChairLady.

Une autre conférence présentée par Sébastien Akl est sur Houet Quatine Azar, un gouffre que nous avons exploré au siècle dernier avec Christian Rufi et Gérald Favre. Lors d'une visite, des spéléologues ont découvert un amont pas encore exploré. Depuis, une expédition franco-libanaise a eu lieu et ce sont ces résultats qui sont présentés.

Puis, un représentant de l'ESA (l'agence spatiale européenne dont l'abréviation est en anglais), vient nous présenter l'inventaire des Skylights sur la Lune et sur Mars. Les Skylights sont des entrées sur les tubes de lave liées à

Francesco a répondu que le plus petit Skylight identifié est de 10 mètres de diamètre. En dessous, les photographies manquent de pixels pour les identifier. Un travail pour le Spéleo Club de Mars (SCM). La Lune reste un excellent terrain d'entraînement avant de s'attaquer aux tubes martiens. Et comme nous savons aujourd'hui que de l'eau a été présente sur Mars, nous devons nous intéresser, dans un second temps, aux grottes karstiques (Note des géologues: pour autant qu'il y ait des calcaires sur Mars...).

Puis, suit tout un tas de conférences soit données par les copains, soit sur des points intéressants ou amusants:

-Roman Hapka, spéléo suisse romand, nous parle de 30 ans



*Gérald présente nos résultats en Islande. Photo © P. Marti*

des effondrements de la galerie. Ils ont identifié plus de 270 Skylights sur la Lune et ils estiment que les galeries peuvent aller jusqu'à 300 mètres de diamètre. Concernant la planète Mars, 1300 Skylights ont été identifiés pour la publication des actes, mais Francesco Sauro, le membre de l'ESA nous explique que depuis, 200 nouveaux Skylights ont été découverts. Ce qui amène le nombre de Skylights connus pour Mars à 1500. Une question intéressante a été posée, à savoir jusqu'à quelle échelle l'ESA pouvait travailler.

d'explorations spéléologiques à Oman,

-Uli (Ulrich) Meyer, spéléo bernois, nous parle des expéditions au Rieselding,

-Arnaud Malard, de l'ISSKA, nous parle de la dernière expédition Ultima Patagonia au Chili et des explorations dans les monts Taurus en Turquie,

-Puis il y a cette grotte au Brésil, «Maos Cave» présentée par Leda Zogbi. L'exploration est partagée entre les spéléologues et un alligator, plus délicat dans les zones où il faut ramper.

-Malham Cave, en Israël, la plus grande grotte salée du monde. D'un développement de 10km.

-Marina Grandic et les profonds gouffres de Croatie (plusieurs moins mille),

-Robin Thomas parle de l'exploration du Park Bridger-Teton National Forest dans le Wyoming. La particularité est qu'ils explorent sans laisser aucune trace, donc sans goujons et sans spits. L'équipement ne semble pas une mince affaire,

-Les décevantes grottes de Taïwan, plus petites les unes que les autres, mais souvent intégrées dans les attractions touristiques.

-Des expéditions au Groenland, où les plus grandes grottes explorées dépassent à peine les 100 mètres de développement.

-Bien sûr, les évolutions sur la Riviera Maya, les grottes noyées les plus grandes du monde,

-La Grèce, le Montana, les Pyrénées, la Chine, tellement de zones explorées qu'il faudrait encore plus de temps

Ce symposium, de loin le plus grand, nous aura apporté tout son lot de nouvelles découvertes et de nouvelles techniques d'exploration. Cela nous donne plein d'idées pour la suite.

### **Symposium 17: Plongée souterraine**

Dans ce symposium, la conférence la plus impressionnante a été donnée par un spéléo slovène du nom de Karol Kyska. Ils ont exploré la grotte de Bue Marino en Sardaigne avec plus de 4 kilomètres de divers siphons plongés. Ils ont même remonté une partie de puits sur 110 mètres après avoir plongé plus de 2 kilomètres de siphons. Ce sont des explorations exigeantes et les spéléologues prêts pour ce genre d'explorations sont rares.

Beaucoup d'explorations sont présentées sur des grottes françaises comme la Bourne, Bournillon ou même Prérrouge.

Une autre présentation intéressante était celle de Philippe Brunet sur ses explorations dans l'île de Lifou (mer de Corail, Nou-

velle-Calédonie) qui sont à la fois en plongée et dans les méandres des contraintes sociales. Pour plonger dans ces grottes, il y a tout un tas de procédures à franchir avec les différentes autorités des différentes tribus (autorités administratives et religieuses).

### **Symposium 08 : Archéologie et paléontologie en grottes**

Cette partie de ce symposium, dirigé par Evelyne Grégut-Bonnoure, était consacrée aux animaux découverts dans des grottes pièges. Cette matinée était en partie en français et dans les premières cavités en France. Dans le Var et le Quercy. Puis les présentations continuent sur le Brésil et sur l'île de Porto Rico aux États-Unis.

### **AUTOUR DU CONGRÈS**

Les symposiums étaient vraiment intéressants et on aurait voulu

Les soirées étaient charmantes, nous avons pu danser deux soirs. Puis cela finissait parfois au camping. Pas trop tard non plus, beaucoup de spéléos étaient là avec leurs enfants.

Les excursions étaient chères parce qu'elles étaient organisées en car depuis le congrès, et nous connaissions la plupart des cavités proposées.

Les repas étaient pris dans le cadre des cafétérias du Technolac, un sacré engagement de la part de ces personnes qui ont réduit leurs vacances pour ce congrès.

### **APRÈS LE CONGRÈS**

Une bonne délégation de trente personnes était venue du Brésil. Ils représentent le prochain congrès qui se tiendra à Belo Horizonte en juillet 2025.

Le bilan de ce congrès est quand même très réussi avec de beaux actes représentant 536 publica-



*Tente festive. Photo © P. Marti*

tous les voir. Toutes les présentations effectuées dans les symposiums sont disponibles sous forme d'articles dans les actes du congrès. Mais il fallait toujours faire des choix. De même pour les films. Ils étaient en même temps que les symposiums et pour ma part j'ai préféré les symposiums la plupart du temps.

tions et plus de 2000 participants selon les organisateurs. Le plus grand congrès en ce qui concerne les participants et le second en ce qui concerne les publications. Très content d'y avoir participé et vivement le prochain.

## SECONDE PARTIE

Par Wanda Stryjenska

## «CAVE TIME CAPSULE 2091» [CTC2091]

Cette année, il y a le congrès international et c'est aussi l'Année internationale des grottes et du karst.

Le concept de «Cave Time Capsule 2091» [CTC2091] a été d'enfermer un objet plus petit que 0,5 litre et, non périssable, amené par chaque pays présent au 18<sup>ème</sup> congrès UIS, déposé pour 69 ans (soit jusqu'en 2091) dans un contenant d'environ 70 litres en acier inox scellé. Ce contenant très lourd sera (ou a déjà été) déposé dans la Fitoja (très jolie salle concrétionnée dans le réseau de Pré Poulain) à 200m de profondeur, pour les spéléos du futur. Seront-ils émus ou curieux de découvrir ce qui était important pour certains, 69 ans plus tôt ?

Je me permets d'en douter fortement... aussi par ce que j'ai entendu et qui a été placé dans cette urne scellée (une frontale inopérante, un ancien téléphone portable cassé,...) ce qui représente pour moi une vraie poubelle. Mon impression personnelle est que l'on ne sait plus comment « polluer » (contaminer par son empreinte) tous les lieux du monde, sous prétexte que certains s'intéresseront à nous. Elon Musk (entrepreneur extrêmement vif d'esprit, africain du sud, puis canadien, né en 1971), lance le 6 février 2018 en orbite (à 2,61 unité astronomique) dans l'espace sa voiture électrique Tesla Roadster rouge. Celle-ci repassera devant l'orbite terrestre tous les 29 mois (son orbite étant plus éloignée que celle de Mars). Dans la même idée, il place des satellites lumineux en orbite que l'on voit fréquemment, comme un train lumineux, lorsque l'on veut observer les étoiles. Cela représente une pollution que l'on ne sait pas traiter, impactant nos fusées, satellites, stations spatiales, etc...

Quelle tristesse pour moi de constater que les spéléos arrivent à faire de même, incapables de garder un minimum d'impact sur



Les stands. Photo © P. Marti

tout ce que nous touchons. Ce qui me choque profondément, c'est l'inutilité de tous ces objets « laissés derrière nous » pour que le futur les traite... et la difficulté à diminuer les impacts de notre productivité (nucléaire, déchets,...) ou tout simplement à l'éliminer. Donc autant ne pas en rajouter dans des lieux magnifiques tels que de belles cavités ! J'aurais préféré que ce «Cave Time Capsule» soit déposé dans un musée... dont les sous-sols regorgent d'objets importants bien plus vieux que 69 ans !

#### ETUDE DE LA FAUNE CAVERNICOLE DU MASSIF DE CHARTREUSE PAR JOSIANE LIPS ET FEU CHRISTIAN DODELIN

Cette conférence richement illustrée montrait les liens essentiels, nourriciers entre la faune des zones d'entrées, les hirondelles des rochers (sauf erreur, j'ai perdu au congrès toutes mes notes des conférences suivies), les animaux cavernicoles (diplopodes, isopodes, coléoptères) des grottes colonisées par ces oiseaux. « Cette faune souterraine comprend les organismes inféodés exclusivement à ce milieu (troglodies), les organismes profitant de ce milieu (troglaphiles) et également ceux qui se retrouvent occasionnellement à l'intérieur (troglaxènes). » Après avoir expliqué toutes les manières de collecter les infos et

les spécimens, leurs localisations, l'étendue de l'étude commandée par le parc naturel de Chartreuse, etc... ce qui m'a frappée, c'est l'importance de chaque espèce nourrissant l'autre. Sans guano des hirondelles de rocher, pas de richesse dans la microfaune terrestre, puis pauvreté de la faune aquatique. Selon ces biologistes spéléos, absolument tout était vraiment interconnecté, en équilibre et important pour un des organismes de ce microcosme.

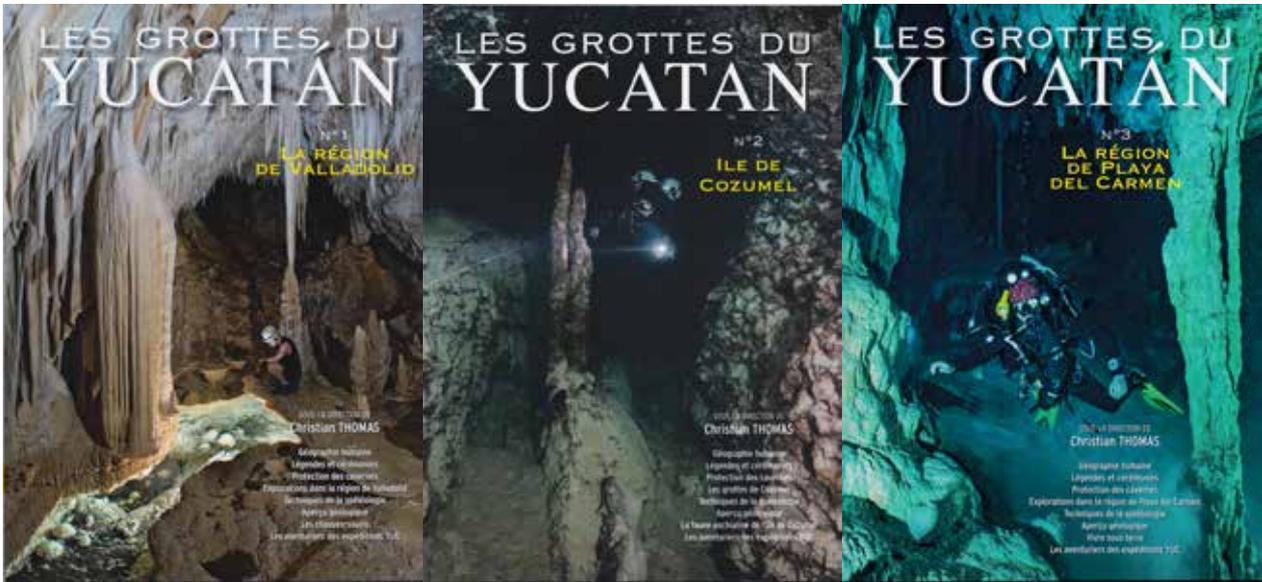
#### FILMS

Lors de ce 18<sup>ème</sup> congrès UIS, il y a eu de magnifiques films, mais il était difficile de savoir ce qui passait si l'on n'était pas dans la salle, très éloignée de l'accueil et des salles de conférences. Il n'y avait pas de programme écrit. J'ai donc décidé d'y passer un jour. Ayant perdu mes notes au congrès, je ne peux pas vous retransmettre les titres et les auteurs, mais tous m'ont plu, sans longueur et avec beaucoup d'info.

L'expo photos m'a éblouie, elle était magnifique avec des photos très comiques et peu communes, telle a été mon impression. Je trouve que les résumés de chaque journée du congrès présentés sur youtube sont vraiment informatifs au point de vue ambiance, et richesse des activités. A voir !

# Lu pour vous

Par Philippe Marti



## LES GROTTES DU YUCATAN

### *Tome 1, La région du Valladolid, 2011*

Ce premier tome s'intéresse à une région à l'intérieur des terres. Cette région comprend les sites Maya de Chichen Itza et Coba. Les cavités étudiées dans ce tome sont essentiellement des cavités sèches, la mer ayant été plus haute selon les études sur le paléo-rivage. Une bonne partie de ces cavités sont remplies de traces culturelles Maya. L'art pariétal dans les cavités du Yucatan remonte à 2000 ans avant J.-C. jusqu'aux peuples Maya qui ont précédés l'invasion espagnole. On y trouve des mains négatives, des squelettes, des poteries et de nombreux dessins. Les dessins plus récents, comptent des animaux et des dessins sur la culture Maya. Le plus grand réseau topographié est celui de Zazkab Aktun dans la région de Kaua à quelques kilomètres au sud de Chichen Itza. Ce réseau se développe sur 11 kilomètres. Une autre cavité, plus au nord-ouest est Madre Cristalina qui développe sur 3.5 km. Ces deux cavités contiennent de très nombreuses traces humaines dont un squelette pour la se-

conde. Ce livre comporte des chapitres sur les principaux thèmes intéressants dans ces grottes. Ces thèmes sont les légendes, les cérémonies passées et présentes, la protection, les cavités étudiées dans les régions, principalement celles de Santa Rita et Kaua, la vie en expédition, la géologie de la région et les chauves-souris.

### *Tome 2, Ile de Cozumel, 2013*

Très complet, ce livre commence par l'histoire très intéressante de l'île, ses vestiges archéologiques, ses légendes et enfin la protection des milieux souterrains. Puis on entre dans le cœur de l'ouvrage, c'est-à-dire les cavités explorées et présentées dans ce volume. La grande majorité de ces cavités sont explorées en plongées, il y a soit des systèmes horizontaux assez grands, mais plus réduits que sur la cote mexicaine, soit des réseaux verticaux, plutôt petits. Les deux plus grands réseaux sont Chankanaab qui atteint presque 9 km et Aerolito, avec 6 km de développement. Le tome se termine par un chapitre sur la topographie. Un autre article sur la karstologie avec la corrosion

des sols par l'eau saumâtre. Puis un dernier chapitre sur la faune rencontrée dans ces cavités avec quelques espèces endémiques à l'île de Cozumel. Un bien bel ouvrage et très intéressant par ailleurs.

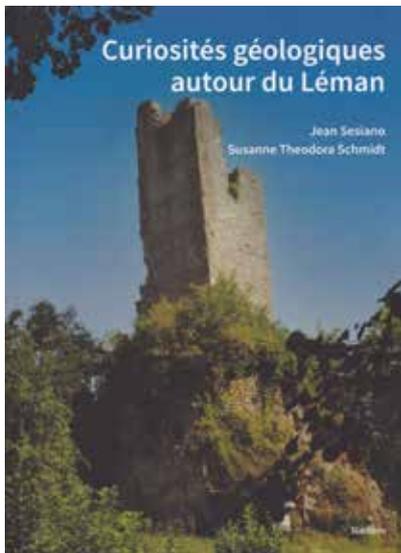
### *Tome 3, la région de Playa del Carmen, 2020*

La région de Playa del Carmen est au nord de l'état du Quintana Roo. La côte de cet état regorge de cavités de très grande taille. Les réseaux de Sac Actum et Ox Bel Ha sont le 2ème (376'779 m) et le 4ème (318'040 m) plus grands réseaux (cavités naturelles) du monde. Il y a encore un réseau de plus de 100 km, deux réseaux de plus de 50 km et 5 réseaux de plus de 25 km. La plus grande partie de ces réseaux se parcourent en plongée dans une zone peu profonde, de moins de 10 mètres. C'est pour cette raison que ces réseaux sont encore en pleine exploration et je suis convaincu que la plus grande cavité du monde sera un jour dans cette région. L'équipe de Christian Thomas, qui parcourt les grottes du Yucatan, participe en partie à leurs

explorations. Comme pour les tomes précédents, on commence par la géographie, l'homme et les légendes. S'ensuit la partie principale sur la description et les topographies des cavités explorées soit en plongée, soit dans les parties sèches. C'est de loin le plus grand tome des trois. Parmi les cavités célèbres, il y a Xcaret, cavité transformée en parc d'attraction; Taj Mahal, Minotauro, Ponderosa, Chac-Mol, toutes des cavités dans lesquelles il est possible de plonger en passant par les professionnels locaux. L'ouvrage se termine avec un chapitre sur le thème de la plongée souterraine et un autre sur les concrétions comme instruments de mesure du temps. La grande difficulté de l'exploration de ces réseaux est que les entrées sont toutes en terrains privés et que tous les propriétaires ne sont pas forcément favorables aux plongeurs. Les accidents en ont en outre refroidis plus d'un.

**CURIOSITÉS GÉOLOGIQUES  
AUTOUR DU LÉMAN**

2022, Jean Sesiano et  
Susanne Theodora Schmidt

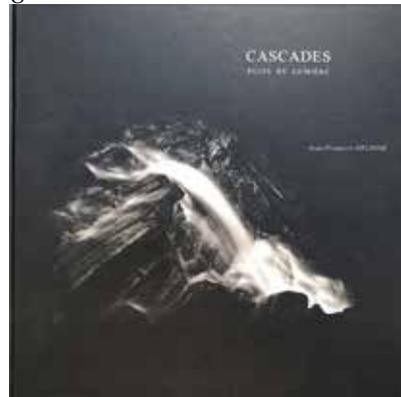


Quand on connaît Jean Sesiano et ses publications dans les revues Hypogées, Kartologia et autres depuis de nombreuses années, ce livre ne surprend guère. Il y publie le résultat d'un grand nombre de ses travaux scientifiques sous ce thème somme toute régional. On

y retrouve les blocs erratiques, la molasse genevoise, les sources du pied du Jura et du Salève, leurs colorations et divers sujets éparses comme l'exploitation du fer au Salève, les glaciers du Jura et le cas de la Bouna sous Fort l'Ecluse. Un livre qui saura intéresser tous les passionnés des intrigues géologiques de notre belle région.

**CASCADES, PUIITS DE LUMIÈRE**  
2022, Jean-François Delhom

Un magnifique livre de photographies noir et blanc accompagné de textes. Ce livre aurait aussi



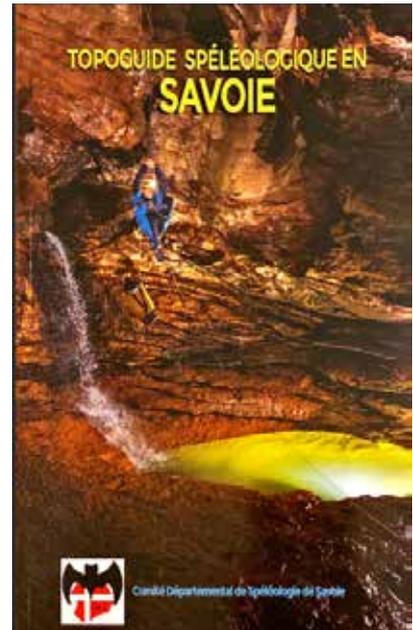
pu avoir le nom de «questionnements». Dans son introduction, on sent chez Jean-François le besoin d'expliquer ses textes. Comme s'il n'était plus permis d'avoir des doutes. Pour moi, ces textes sont un pur bonheur. Mais dans un monde où le sens des mots est continuellement détourné et où le discours devient la vérité, il n'est plus étonnant qu'on en perde son latin. Ce livre est un mélange de textes et de cascades en noir et blanc. Ce livre est comme une boucle qui se ferme.

*Par Victoria Kehl*

**TOPOGUIDE SPÉLÉOLOGIQUE EN SAVOIE**

2022, Comité Départemental de Spéléologie de Savoie

Cet ouvrage, entièrement rédigé en français et en anglais, offre un important éventail de connaissances sur les cavités savoyardes. Le premier tiers du livre est consacré à une explication approfondie



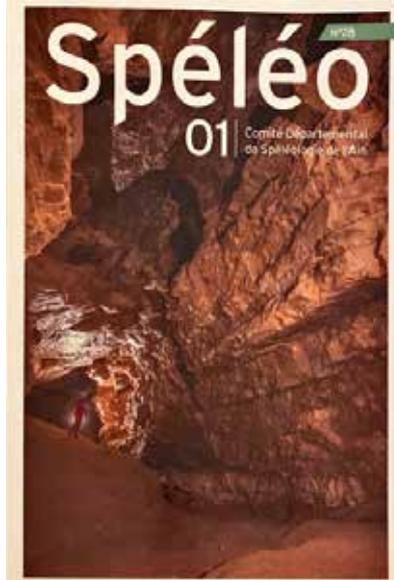
de la formation géologique du massif des Bauges: massif le plus étudié et connu en Savoie. On trouve aussi dans cette partie une présentation de chaque type de karst que l'on connaît pour la région. Les deux derniers tiers présentent en détail seize cavités. Pour chacune d'elles on a des informations sur son histoire, mais aussi des informations pratiques: comment y accéder, le niveau de difficulté et un plan topographique accompagnés d'un descriptif précis des galeries. Agrémenté de jolis clichés qui en mettent plein les yeux, le livre donne toutes les informations nécessaires pour organiser de belles sorties découvertes.

Cet ouvrage nous apprend donc que le massif des Bauges s'est formé en trois temps: il y a d'abord eu une phase de sédimentation sous-marine puis une phase de plissement formant le massif et enfin une phase d'érosion où les calcaires sont dissous créant le réseau karstique que nous pouvons explorer aujourd'hui.

En ce qui concerne les différents types de karsts, l'intérêt se porte évidemment sur celui hydrothermal actif d'Aix-les-Bains qualifié de rarissime. Il s'agit d'un système thermominéral dont le bassin d'alimentation se situe sur la rive opposée du lac du Bourget.

De là, l'eau passe par des galeries qui vont jusqu'à 2000 m de profondeur sous le lac. Là, une faille de chevauchement met les sources en contact avec du gypse triasique. La température peut alors atteindre les 70°C. Au cours de leur remontée, les sources rencontrent de bactéries sulfato-réductrices produisant une baisse de température. Les sources remontent donc la faille et jaillissent aux alentours de 45°C. Pour les détails sur les seize cavités, je vais vous laisser le plaisir de les découvrir par vous-même, en vous invitant, si vous n'avez pas le courage de lire l'ensemble à vous concentrer sur la n°5 (Creux de la Litorne n°39) qui m'a particulièrement captivée.

clubs et associations de spéléologues. Chacun d'entre eux présente certaines de leurs activités et une



de bien appréhender l'environnement. L'ouvrage est aussi très riche en photos ce qui donne un bon sentiment d'immersion. Il y a d'ailleurs sur la fin de superbes photos avec plein de cristaux de calcite. En dehors de l'aspect purement spéléologique, le livre aborde d'autres thèmes très intéressants. Toute une partie se concentre sur la géologie et plus précisément sur la formation et la morphologie du massif de la haute chaîne du Jura. On a un bon rappel sur la formation d'une chaîne de montagnes et des réseaux karstiques. Il y a aussi un bon article sur la découverte de deux crânes humains avec une bonne analyse anthropologique qui nous en apprend plus sur l'identité des deux individus. Enfin, nous avons une partie sur la détermination d'une espèce et la fossilisation.

**SPÉLÉO 01 N°28**

2022, Comité Départemental de Spéléologie de l'Ain

Le spéléo 01 N°28 résulte d'une collaboration entre différents groupes,

sélection de grottes qu'ils ont explorées. Chaque cavité est accompagnée d'un plan topographique et il y a même de façon régulière les coupes de galeries ce qui permet

*Suite à l'article paru dans Hypogées 77 de 2020, sur les grottes du Cardinal à Genève, Nathalie Stotzer est tombée sur cet exceptionnel document représentant les différents secteurs des brasseries originales.*





TRAVAUX-SPECIAUX.CH - MINAGE.CH



# HYDRO-GEO

## environnement

### GEOSCIENCES & ENVIRONNEMENT

Bureau d'études en géothermie de faible à grande profondeur, hydrogéologie, géologie d'exploration, environnement, géotechnique et énergie de plus de 20 ans d'expérience en Suisse romande

### NOS COMPÉTENCES



GÉOTHERMIE



HYDROGÉOLOGIE



STRATIGRAPHIE



MODELISATION 3D



ENVIRONNEMENT



ÉNERGIE



GÉOTECHNIQUE  
DANGERS FUTURELS

**GENEVE**  
Ch. Fief-de-Chapitre 7  
1213 Petit-Lancy

**VAUD**  
Place Saint-Martin 11  
1260 Nyon

**VALAIS**  
Rue de Conthey 2  
1950 Sion

**E-MAIL &  
TÉLÉPHONE**  
info@hydro-geo.ch  
+41 22 301 15 39



Le siphon de Désespoir aux grottes de Vallorbe Photo: © Joël Poget



Photo de couverture: Grotte des Naz, la stalagmite antique © Nathalie Stotzer