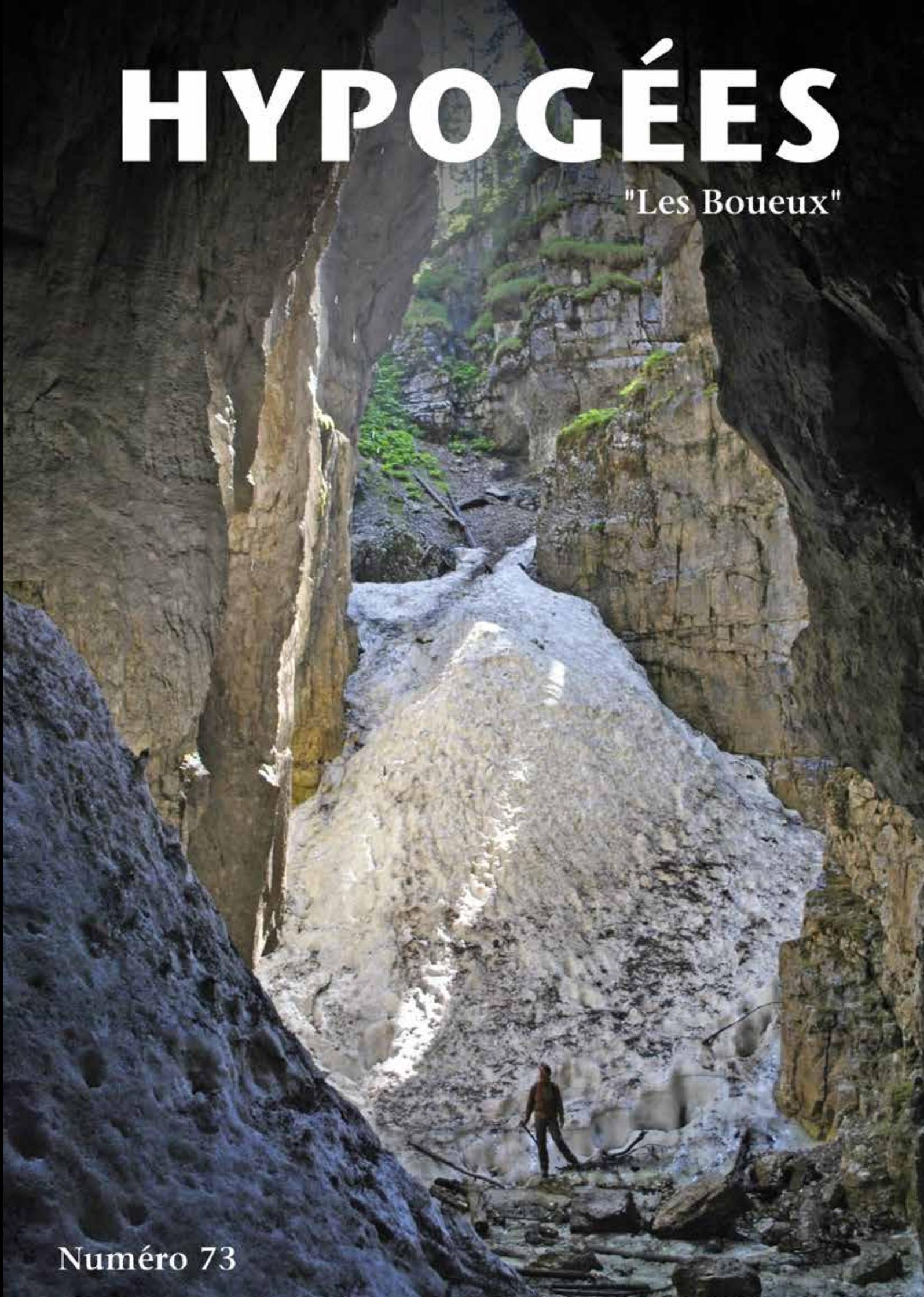


HYPOGÉES

"Les Boueux"

Numéro 73





La forêt de l'équilibre - Tél : 04.50.94.64.76
www.gr-aventure.fr - contact@gr-aventure.fr

Plongez avec Alf le Homard
Pour que ça rime avec bonard

alf@aquaphile.ch
076 323 52 48



Possibilités de formations:
P* à P*** et Nitrox Diver



HYPOGÉES "Les Boueux"

Revue de la SSG, Société Spéléologique Genevoise
N° 73 - 53^{ème} année - 2015

ISSN 0379-2684
Tirage : 180 ex.

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

Président de la SSG:
Gérald Favre
président@hypogees.ch

SSG,
Société spéléologique
genevoise
1200 Genève
www.hypogees.ch

RÉDACTION
Carole Linder
redacteur@hypogees.ch
ISSN 0379-2684
tirage: 180 exemplaires

ADMINISTRATION,
ABONNEMENTS ET
ÉCHANGES:
abonnements@hypogees.ch

PRIX & ABONNEMENTS:
Suisse: CHF 25.-
France: CHF 28.-
Payements par CCP:
SSG (mention Hypogées)
CCP 12-7563-0
Virement bancaire IBAN:
CH13 0900 0000 1200
7563 0

MISE EN PAGE:
Nathalie Stotzer

CORRECTEUR:
André Gautier

Edito, par Carole Linder.	2
Le mot du président, par Gérald Favre	3
Portrait interview de Pierre Strinati, par Carole Linder.	4
Le temps qui passe, Albert Carozzi, par André Gautier.	6
Exploration à la grotte des Fées, par Denis Favre	7
La paroi ouest de la montagne du Criou, par Gérald Favre	10
Le gouffre des Cyclistes, par Denis Favre.	12
Grattage dans la grotte du Seillon, par André Collin	14
La grotte de la Tassonière, par Jean Sésiano	16
Observation au Salève d'une chauve-souris rare en grottes par Pierre Strinati.	22
Synthèse des connaissances de la faune souterraine des Grottes de Vallorbe, par Gérald Favre avec la collaboration de Pierre Strinati . . .	23
Glacières et changements climatiques, par Jean Sésiano	28
En souvenir de notre cher ami Alain Prette	35
Hommage à Pascal Donzé, par Gérald Favre.	36
Souvenirs de Pascal Donzé, par Philippe Marti.	37
« Little Dragon » du Spéléo-Secours Suisse, par Philippe Moret avec la collaboration d'Alain Quiquerez	39
Quand nous explorerons les grottes du système solaire, par Philippe Marti	42
Lu pour vous	44

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 © 2015 SSG, Société spéléologique genevoise

Edito

Par Carole Linder

Hypogées, c'est des bacs de mots, de photos, de mises en page, de corrections et de sollicitations surtout, et là, il faut prendre une brouette ! Eh bien oui, comme la désobstruction en spéléo, la persévérance est de mise avec une bonne dose d'optimisme pour atteindre ses objectifs !

Et enfin, il est là ce nouveau numéro 73.

Ce numéro d'Hypogées va illuminer vos soirées d'hiver avec des éclats de couleurs printanières ! Car il fallait bien un jour passer à une revue en couleur, plus conviviale et qui mette en valeur les nombreuses illustrations. Et même les photos qui sont en noirs et blancs sont plus cool en couleurs, non ? Je plaisante.

Pour ce numéro 73, des articles comme il est d'usage dans Hypogées, tous aussi différents qu'intéressants en passant par des découvertes spéléologiques, des prospections, des études d'hydrogéologie, de faune cavernicole, et quelques pages aussi sur des personnalités de notre club. Et pour finir en beauté, un article sur la spéléologie du futur, car un jour, vous devrez prendre une navette spatiale pour aller creuser et découvrir de nouvelles grottes et réseaux mystérieux !

Puisse ce numéro vous donner envie de participer, car sans vous, cette revue ne saurait être. Alors je vous exhorte à prendre votre plume ou votre clavier pour relater vos exploits ou recherches et contribuer à donner un bel avenir à Hypogées.

Je remercie tous les auteurs qui ont pris le temps de s'investir pour cette parution.

Tous mes remerciements vont également à Nathalie Stotzer, pour l'esthétique de la mise en page, ainsi qu'à André Gautier, pour ses corrections méticuleuses, qui ont participé à ce nouveau numéro 73 et dont il faut saluer le travail.

Je vous souhaite une bonne lecture, et rendez-vous l'année prochaine pour de nouvelles aventures hautes en couleur !



Photo: © Valentine Ivanoff

Le mot du président

Par Gérald Favre

Et comme le Beaujolais après les vendanges, un «Hypogées» nouveau est arrivé !

Et pas n'importe lequel, car, après plus d'un demi-siècle d'existence et 72 numéros publiés, voici le 73ème pour la première fois en **COULEURS**.

Cette petite révolution, qui va mettre beaucoup plus en valeur les nombreuses photographies que vous vous appliquez à prendre dans des endroits difficiles d'accès, est possible grâce à la démocratisation des procédés d'impression à ce sujet.

En effet, pour quelques centaines de francs supplémentaires, nous allons pouvoir profiter pleinement de toutes les nuances chromatiques que nous offre notre monde souterrain, et cela en vaut vraiment la peine.

Et, pour la première fois aussi de son histoire, la réalisation de notre revue est l'œuvre d'une rédactrice et non d'un rédacteur. Tous les membres de la SSG tiennent à remercier à ce propos leur collègue et amie Carole Linder.

En reprenant ce poste, Carole a réalisé, au cours de l'année 2015, qu'il ne faut pas ménager ses efforts pour arriver finalement à livrer un «bébé» de 100 pages dans vos boîtes aux lettres.

Le plus difficile reste, comme à l'époque de notre cher ami et regretté Jean-Jacques Pittard, lui-même très actif au niveau rédac-

tionnel, de motiver les membres à écrire et surtout à leur faire respecter les délais...

Les opérations de correction et de mise en page ne sont pas non plus une sinécure et sont essentielles avant de pouvoir signer le bon à tirer pour l'impression.

Ces quelques rappels, afin de bien réaliser que pour conserver la «mémoire» de la spéléologie genevoise et pour notre plaisir de lire, les efforts ne sont pas seulement à fournir sur et sous le terrain, mais également au bureau et devant son ordinateur.

En conséquence, je vous invite sans tarder à vous mettre déjà à l'ouvrage pour le numéro 74 qui contiendra à n'en pas douter son lot de découvertes hypogéennes.

Pour conclure, il me plaît de souligner, comme pour les numéros précédents réalisés par nos amis Philippe Marti et Ludovic Savoy, la variété du contenu de notre revue, qui reflète bien la richesse des activités de notre association à tous les niveaux.

Ceci, tout en restant conscient que cette narration n'est de loin pas exhaustive et que, pour avoir une vue plus complète de nos actions, il ne faut pas hésiter à consulter notre site Internet avec ses rapports de sorties, qui sont le reflet de l'activité en flux continu de la SSG.

La spéléologie d'exploration dans notre société reste bien vivante et ceci même si dans chaque numé-

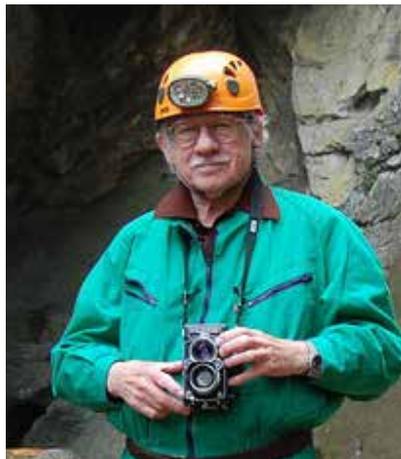
ro il n'est pas possible de publier des synthèses de nouvelles cavités gigantesques.

Mais, pour le futur, le premier -1000 de la SSG n'est plus très loin (soyons optimistes), ni un fabuleux réseau de plus de 30 km dans les entrailles du Jura ou une nouvelle grotte mythique avec rivière située à son pied, non loin de Genève ...

Allez les gars (au féminin aussi), au boulot, pour toutes ces belles actions et que ça boome !

Portrait interview de Pierre Strinati, biospéologue¹

Par Carole Linder



Pierre Strinati devant l'entrée de la grotte de la Cascade à Môtiers, le 31 octobre 2013. Photo BNJ.

Jeunesse

Pierre Strinati est né le 31 octobre 1928 à Genève.

Dans son enfance et adolescence Pierre lit avec passion les livres de Jules Verne et les récits d'explorateurs comme, entre autres, ceux de Norbert Casteret qui le font rêver. Il va écouter des conférences à la Société de géographie. Comme on ne peut pas voyager de 1939 à 1945 à cause de la guerre en Europe, il se contente de voyager à travers la littérature et les conférences. Il étudie dans une école privée et obtient la maturité fédérale en 1948.

Pierre est passionné d'astronomie, mais n'étant pas très fort en math, il se destina à des études de sciences naturelles pour lesquelles il a déjà depuis longtemps des prédispositions.

Dans le cadre de son école, il rencontre M. Albert Carozzi (géologue, qui était président central

de la Société suisse de spéléologie), ce dernier lui montre des photos des grottes aux alentours de Genève et en particulier au Salève. Pierre ignorait qu'il y avait des grottes à explorer tout près de chez lui !

Enthousiaste, début 1949, Pierre adhère avec quelques amis à la Société de Spéléologie Genevoise (SSS-G devenue SSG par la suite) dont Charles-H Roth était le président à l'époque.

Débuts sous terre

Une sortie spéléo avait été organisée pour cette équipe d'amis tout juste inscrits au club et qui n'avaient jamais parcouru une grotte non aménagée!

Orlando Grange les emmène donc à leur première sortie le 20 mars 1949, à la grotte de Mégevette.



Pierre Strinati dans la grotte de Mégevette (Haute-Savoie, France), 20 mars 1949. Photo Orlando Grange.

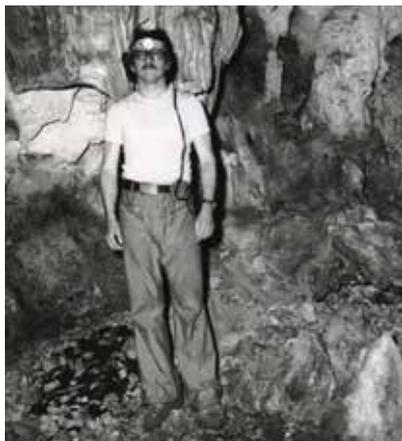


Récolte de faune, Sumidero de Xocomanatràn (Guerrero, Mexique), 8 avril 1978. Photo JP Combredet.

Le souvenir de cette sortie amuse encore beaucoup Pierre « Ils avaient prévu de nous faire faire le pire » dit-il en rigolant, « c'était comme une sorte de bizutage ». Ils ont été suspendus à travers des puits pour leur faire peur et ont été obligés de passer des endroits peu engageants et boueux à souhait. Après une telle première sortie, il fallait vraiment aimer pour avoir envie de retourner sous terre.

Pierre est le seul de l'équipe à continuer. L'ambiance de la grotte avec pour seul éclairage sa frontale l'avait séduit et il avait aussi remarqué quelques insectes susceptibles de l'intéresser.

Les sorties s'enchaînent avec les grottes du Salève et celles des Rochers de Naye.



Pierre Strinati dans la grotte d'Ouatchia (île des Pins, Nouvelle-Calédonie), 7 avril 1977. Photo V. Aellen

Les expéditions, les études, les voyages

Il envisage une première expédition en Afrique du Nord mais elle ne se réalisera pas.

Plus tard, en 1950, Pierre Strinati reprend ce projet avec des amis proches, Villy Aellen (futur directeur du musée d'histoire naturelle de Genève) et Raymond Gigon,

avec l'intention de faire des récoltes d'animaux dans les grottes au Maroc, zone assez peu connue dans le domaine de la biospéologie à cette époque.

Depuis 1950 Pierre voyage chaque année et son dernier voyage fut un voyage en Islande en 2014 !

Et il revient de chaque pays avec une multitude de récoltes de faunes cavernicoles, de photos, de notes. Le tout soigneusement ordonné et répertorié.

Depuis 1950 Pierre a totalisé 74 expéditions outremer et prospecté 1593 grottes pour ses récoltes et études de biospéologie !

En 1977, avec Villy Aellen, il se lance dans un tour du monde afin de trouver des espèces cavernicoles et les récolter.

Pierre a passé sa licence en sciences naturelles en 1960 à l'Université de Genève. En 1961, lors d'un congrès de spéléologie il rencontre le plus grand spécialiste en zoologie souterraine de l'époque, le professeur Albert

Vandel, et lui demande de pouvoir faire une thèse en zoologie à Toulouse.

En 1965 il a terminé sa thèse sur la faune cavernicole de la Suisse. Il la publie en 1966.

A cette époque il était encore possible de travailler en tant qu'amateur passionné. Aujourd'hui ce n'est plus possible, car comme dans beaucoup de domaines, la tâche est trop complexe et très spécialisée, comme par exemple avec la recherche sur les bactéries qui vivent en milieu extrême.

Et les voyages se succèdent...d'années en années...

Après son travail de thèse, Pierre décide «de se déchaîner dans les pays tropicaux » (sic). Il a envie de voir des pays plus chauds que la Suisse !!

Ses plus nombreuses découvertes zoologiques ont eu lieu en Afrique du Nord, au Maroc, au cours de six voyages.



85 ans de Pierre avec ses amis P.Dériaz et M.Genoux à la grotte de Môtiers. Photo BNJ.

Par contre les découvertes les plus inattendues ont eu lieu dans des grottes au Brésil, en Namibie et aux Philippines. Les études sur la faune des grottes consistaient principalement à déterminer les animaux peuplant une cavité donnée et de découvrir des nouvelles espèces. Pierre en a découvert environ 300.

C'est ainsi qu'il a pu aussi, grâce à des missions d'explorations spéléologiques, participer à des récoltes en compagnie de spéléologues locaux en Namibie, en Argentine et au Costa Rica et explorer des grottes non répertoriées grâce à des guides locaux au Guatemala, Belize, Nicaragua, Jamaïque et en Malaisie (Sarawak) ainsi qu'aux Philippines. Cependant il regrette que, faute de temps, puisque la priorité était de photographier, récolter et noter les espèces cavernicoles, les topographies des cavités n'aient pas pu être faites.

Il faut ajouter que Pierre s'intéresse à de nombreux domaines tels que la photographie et la science-fiction avec de nombreuses publications, ainsi qu'à l'astronomie.

En 2013 Pierre Strinati a fêté ses 85 ans avec ses amis spéléos sous terre, à la grotte de la Cascade à Môtier dans le Jura ! Un article lui a été consacré, agrémenté de photos, ainsi qu'une interview pour une radio locale jurassienne.

Que lui souhaiter de plus qu'il puisse continuer ainsi avec son bel enthousiasme pour les sciences et la vie !

Notes :

1.«biospéologue», synonyme de «biospéléologue» (ndlr)

Publications citées :

Faune cavernicole de la Suisse, Pierre Strinati
Annales de spéléologie (CNRS), Tome XXI, fasc.1, p. 2-268, 1966
Annales de spéléologie (CNRS), Tome XXI, fasc.2, p. 375-571, 1966 (thèse de doctorat)

En un volume :

Faune cavernicole de la Suisse, Pierre Strinati
Ed. du Centre national de la recherche scientifique (CNRS) (France) 1966

Voyage spéléologique autour du monde, Pierre Strinati, Villy. Aellen
Stalactite (SSS), Supplément N° 18, 2009

Le temps qui passe, Albert Carozzi

Par André Gautier

Albert Carozzi (1925-2014), est devenu membre des Boueux / SSS-G (notre SSG actuelle !) en 1943, après avoir rencontré G. Amoudruz. Par la suite, il fut président central de la SSS/SGH de 1947 à 1951. Il a étudié la géologie à Genève, et il a obtenu son Doctorat en 1948. Pendant ses études, il fut parallèlement «prof» dans une école privée (Voir l'article « Portrait interview de Pierre Strinati » dans l'article précé-

dent). Il continua sa carrière universitaire pendant quelques années jusqu'à fin 1957. Puis il est parti pour les États-Unis où il fit une brillante carrière académique en sédimentologie et comme grand spécialiste de la géologie du pétrole, à l'Université d'Illinois. Il a pris une retraite anticipée en 1989, devenant «emeritus» (prof. honoraire). Il se consacre ensuite à l'histoire des sciences, en particulier à la vie de H.B. de Saussure.

Il est décédé le 5 juillet 2014 à Raleigh, en Caroline du Nord. Une nécrologie d'Albert Carozzi a paru dans la publication «Archives des sciences (2014) 67: 179-182, sous la plume de Danielle Decrouez et de Jean Charollais.

Exploration à la grotte des Fées

Par Denis Favre

Comme chaque année, un petit groupe de passionnés réunis dans le collectif GEF issu de divers clubs de la région (Groupe d'exploration des Fées dont font partie quelques membres de la SSG) s'est retrouvé dans ce fabuleux réseau de la grotte aux Fées de Vallorbe.

Une série d'explorations durant l'hiver 2014-2015 nous a permis de découvrir plusieurs centaines de mètres dans le secteur Pendragon-Galerie 13.

C'est une zone du réseau assez active où l'eau omniprésente nous oblige à garder la combinaison étanche en permanence.

Les galeries sont en général plus modestes que dans le reste du réseau, mais on y progresse tout de même debout avec le kit sur le dos... Pourtant la progression ne se fait pas sans peine, de nom-



Faire trempette...



Ludo à Aqua parc. Photos Denis Favre.

breuses marmites aux bords tranchants ou glissants et de profonds bassins monmilcheux où l'eau devient laiteuse au premier passage, viennent freiner la progression.

La topographie prend beaucoup de temps car nous souhaitons garder le niveau de précision exemplaire réalisé jusque-là.

Les relevés sont effectués avec un télémètre laser Leica Disto X310 modifié (lecture des azimuts et pentes) et communiquant via Bluetooth avec un PDA (assistant numérique personnel). C'est donc une topo à la pointe du progrès qui est réalisée, avec tout ce que cela comporte comme surprises et petits bugs informatiques...

Le PDA permet de dessiner directement et à l'échelle ce que nous découvrons, et, cerise sur le gâteau, un plan filaire de tout le réseau nous permet de voir en temps réel où nous nous dirigeons, nous permettant ainsi

d'anticiper la probabilité d'un bouclage avec une autre galerie. Malgré tout, au fond du kit, une vieille boussole, un carnet syntosi et une chevillière attendent toujours pour une éventuelle revanche !

Voici deux extraits de compte rendu pour se faire une idée des explos :

«...29 novembre 2014 , le bassin entrevu en 2012 n'est que le premier d'une longue série entrecoupé de bordures blanches concrétionnées. C'est très beau ces vasques d'eau émeraude avec la partie immergée bien blanche qui contraste avec les murs plutôt sombres. Mais dès le premier passage, ce monmilch blanc remué transforme vite le passage en vasque boueuse où il faut avancer à tâtons pour ne pas finir au fond des marmites, parfois profondes. Nous prenons aussi le temps d'admirer les fossiles toujours aussi nombreux dans ce réseaux, il y a

même une sorte de palourde qui émerge du rocher, elle apparaît complètement dégagée et n'est retenue que par un petit bout de rocher. En l'observant, on reconnaît même le système de charnière parfaitement conservé.

Un bruit d'écoulement se fait entendre, une arrivée d'eau provenant du plafond a formé de belles draperies et une sorte de pommeau de douche très efficace, tandis qu'au sol, la calcite a créé un dôme avec de petites vaguelettes du plus bel effet. La galerie reprend ensuite son aspect habituel avec ses multiples marmites et petits bassins. La zone devient peu à peu labyrinthique avec de nombreux départs que nous marquons d'un point rouge. Depuis le début, la galerie tourne sans cesse mais l'orientation générale se précise, nous partons maintenant plein Ouest. Vient ensuite une zone carrément labyrinthique avec des départs dans tous les sens rendant le travail de topo Carrément dingue, on fait au mieux et cherchons un arrêt digne de ce nom, car la fatigue se fait sentir, il est 22h, soit 8h passées à faire la topo. »

Le long retour se fait sans encombre et à 2h20 du matin nous ressortons des Follatons après 16h d'explo et allons boire une bière à Vallorbe, à la santé des 20km dépassés.

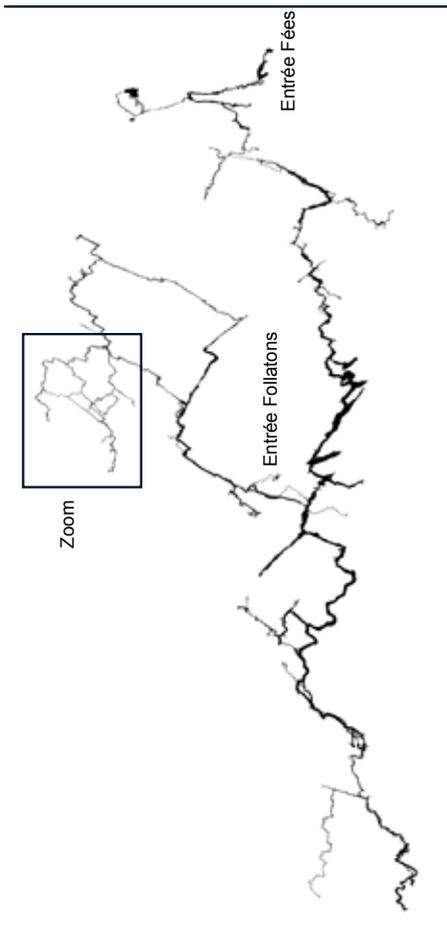
«...29 décembre 2014. La galerie de 3 x 1.5 en moyenne est assez confortable, les marmites et lames d'érosion ne sont pas trop dérangeantes. Sur une paroi nous observons de la mousse de crue assez fraîche déposée à 2m du sol... Sans doute un souvenir de la récente fonte des neiges des semaines passées. Entretemps, l'autre équipe topo nous a rejoint après avoir fait la jonction comme prévu avec la galerie 13. Ils vont maintenant aller suivre l'actif délaissé au début de leur topo. De notre côté, nous continuons la topo dans cette galerie, où une arrivée sur la droite semble avoir été dégagée par les crues d'une quantité de galets, sable et argile. Quelques visées plus loin, la galerie se divise en deux, nous laissons une partie basse, aquatique et boueuse et peu motivante, pour nous élever dans la partie haute dont le sol est agrémenté de jolis gours malheureusement

un peu boueux. Les dimensions s'amenuisent et nous progressons maintenant à quatre pattes. Au-delà, le conduit se redresse et il semble possible de se mettre debout mais nous préférons stopper la topo ici car il est déjà 21h45. Nous ressortons tous ensemble à 1h30 du matin, il ne fait que -12° C. Nous nous attendions à pire. »

L'installation d'un appareil «cavelink » nous permet de suivre en temps réel les niveaux d'eau à deux points stratégiques du réseau. Nous poursuivrons l'exploration souterraine et la recherche de nouvelles entrées en surface. Depuis l'écriture de cet article, plusieurs découvertes ont été réalisées, nous permettant de dépasser les 23 kilomètres de développement. L'hiver 2015-2016 sera consacré à la poursuite des explorations dans divers points du réseau.



Superbe méduse concrétionnée



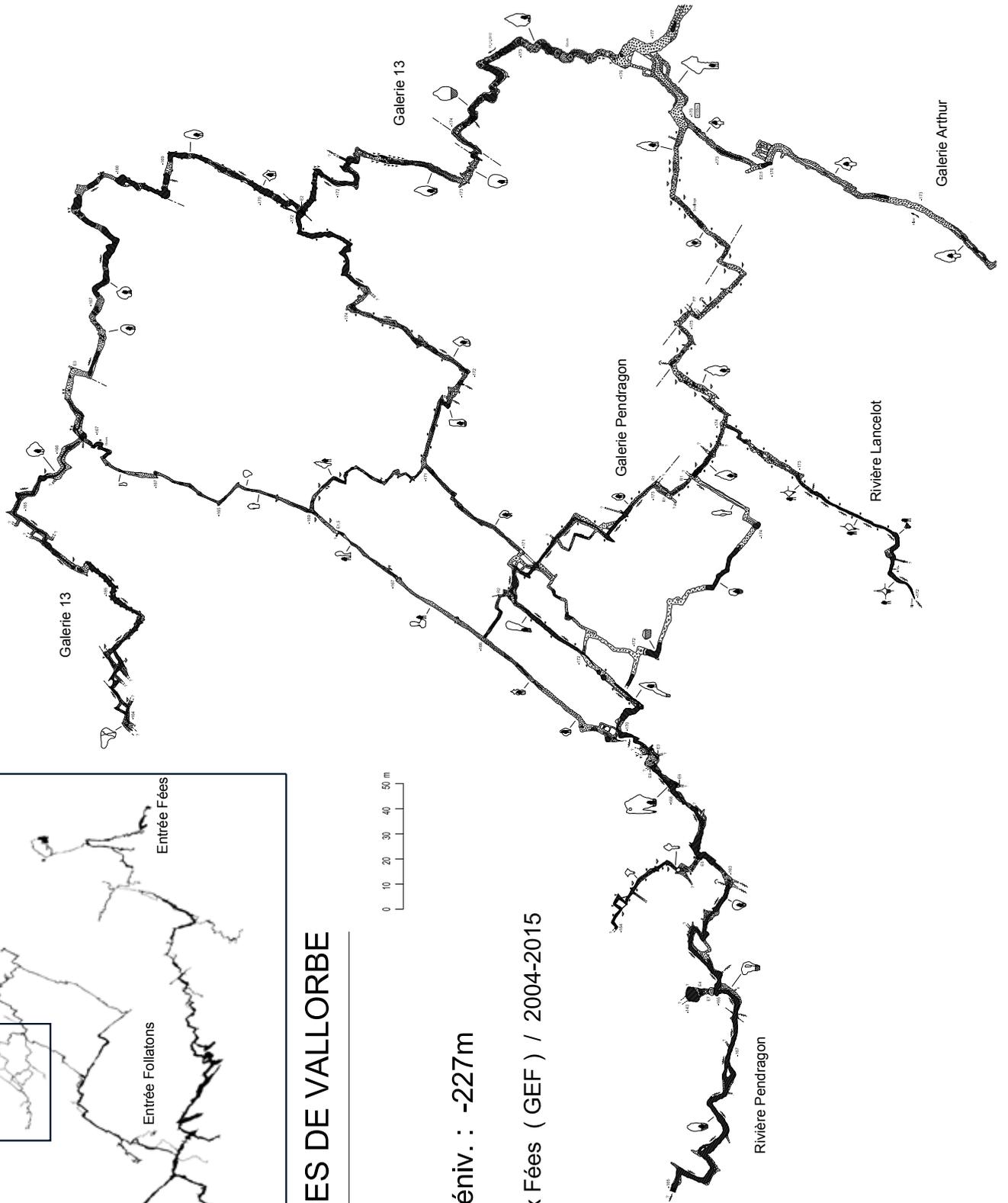
RESEAU DES FEES DE VALLORBE

Etat au 31.01.2015

Dév. : 21'957m Déniv. : -227m

Groupe d'Exploration aux Fées (GEF) / 2004-2015

Dessin : Jacques Dutruit



Série les «Unpublished »

La paroi ouest de la montagne du Criou (Samoëns, Haute-Savoie)

Par Gérald Favre

Dans cette série d'articles, nous publions, avant qu'elle ne disparaissent dans le «Gouffre de l'oubli», des informations sur des recherches spéléologiques plus marginales ou qui n'ont pas encore été terminées et qui n'ont pas fait l'objet de rapports ou de publications.

Ces données, parfois éparses, peuvent fournir dans le futur des idées à nos membres pour reprendre la prospection ou l'exploration de zones ou de cavités qui ne font pas partie de nos principaux «chevaux de bataille».

Aujourd'hui, nous présentons un secteur, qui, à notre connaissance n'a pas été prospecté ou repris par d'autres groupes de spéléologues de la région et qui y a un lien direct avec l'une de nos grandes épopées : le gouffre Mirollda.

Situation générale :

Depuis Samoëns, en direction de l'Est, on peut voir la partie Nord-Ouest du massif du Criou par la tranche. Cet ensemble géologique, constitué de calcaires du Crétacé moyen (Urgonien) et supérieur (Sénonien), repose sur une formation identique dans laquelle se développe le fameux réseau du gouffre Jean-Bernard.

Comme le Mirollda, ce dernier a été durant une époque le gouffre le plus profond du monde.

Ce profil géologique avec cette vue latérale du massif du Criou est dû au torrent du Clévieux, affluent du Giffre à Samoëns. Au cours du temps, le Clévieux

a entaillé ces structures frontales superposées de la nappe dite de Morcles.

Cet ensemble tectonique et stratigraphique s'étend, en Suisse, de la vallée de la Lizerne jusqu'en France à la vallée de l'Arve.

Les plus hauts sommets culminent jusqu'à plus à plus de 3'000m (Grand Muveran 3'051m), à la Dent de Morcles (2'968m) et aux Dents du Midi (3'257m –Haute-Cime).

Plus à l'ouest, dans le massif du Haut Giffre, cet ensemble s'abaisse tout en conservant des altitudes importantes, comme au Criou ou dans le massif de Platé (2500 m).

Pratiquement :

L'emplacement le plus favorable pour avoir une bonne vue sur les parois ouest du Criou se situe en rive droite du Clévieux, dans la carrière au-dessus du lieu-dit «Les Fontaines».

La technique consiste tout d'abord à bien observer les parois à l'oeil nu et aux jumelles et à décider d'un plan d'attaque qui consiste à descendre à la corde depuis le haut des parois jusqu'aux différents orifices repérés.

Pour ce faire, l'un d'entre nous reste dans la carrière avec des jumelles et un talkie-walkie (radio) pour guider le reste de l'équipe sur les objectifs.

Une fois parvenus à l'emplacement de départ bien déterminé, il ne reste plus qu'à brancher son

descendeur sur la corde statique de 200 m lovée dans le kit et à se laisser glisser obliquement ou à la verticale, tout en essayant d'éviter les frottements du nylon sur le rocher (protèges-corde, déviations, fractionnements, etc...)

Bien souvent, après plusieurs heures d'efforts et d'application on atteint l'orifice convoité qui se révèle n'être qu'un court conduit karstique obstrué par de l'argile...

Et on recommence, trou après trou, jusqu'à ce que tous les orifices noirs repérés d'en face aient été visités. Cela peut prendre plusieurs week-ends ...

Il faut dire que dans ce cas l'enjeu en vaut vraiment la peine, car dans des périodes plus anciennes les conduites phréatiques du massif du Criou se développaient en direction de Samoëns, contrairement aux écoulements vadoses actuels qui sont parallèles à la pente de la montagne et se dirigent vers Vallon.

Dans le réseau Mirollda on trouve des vestiges de ces réseaux anciens sous la forme de belles galeries cupulées aux formes arrondies, qui s'orientent à l'Ouest.

Ces prospections sont donc destinées à trouver, comme dans le cas de la grotte de Balme à Magland, un accès à l'ancien réseau noyé qui drainait le Criou et, pourquoi pas, opérer une jonction «par le bas » avec le fameux gouffre Mirollda que nous explorions «par le haut ».

En reprenant une photographie en août 2015, pour pouvoir resituer les différentes cavités dans la paroi, nous avons été extrêmement surpris par l'abondance de la végétation par rapport à nos investigations réalisées dans les années 70. Par conséquent, les cavités repérées à l'époque sont beaucoup moins visibles aujourd'hui.

Résultats :

En se référant à la photo Ci-jointe et au croquis superposé dressé à l'époque, on peut identifier les différents orifices de galeries ou balmes qui ont été visités, ainsi que les cheminements de descente dans la paroi.

Les prospections ont été réalisées depuis le Nord en direction du Sud.

Les principales inter-strates et fractures perpendiculaires ou obliques ont été suivies pour atteindre les orifices repérés depuis la carrière ainsi que les bases de parois.

Malheureusement, mis à part la Grotte du Crépuscule, aucune cavité recensée n'a permis d'accéder à un réseau souterrain.

La Grotte du Crépuscule (voir croquis de la paroi): l'entrée de cette cavité, situé à une vingtaine de mètres au-dessus de la base de la paroi est bien visible d'en face et laissait espérer une suite importante. Sa section de 2 à 3 m de diamètre correspond à une importante galerie ancienne creusée en régime noyé. On note la présence de nombreuses cupules.

Une petite escalade nous a permis d'atteindre son orifice et de progresser jusqu'à une quinzaine de mètres de profondeur.

A son extrémité obstruée, un petit écoulement d'eau se redirige vers la base de la paroi extérieure. Ce vestige ne pénètre pas à l'intérieur du massif mais représente un petit tronçon de l'ancien réseau souterrain qui subsiste à fleur de parois.

En définitive, et malheureusement pour nous et pour l'hypothétique jonction avec notre cher Mirola, toutes les entrées de cavités visitées se sont révélées obstruées rapidement par des sédiments. Ces obstructions proviennent certainement de la dernière période glaciaire et des

circulations d'eau qui ont charrié ce matériel dans les conduits karstiques.

Même si l'ancien réseau n'est pas pénétrable aujourd'hui (ou pas encore...) ces prospections ont montré qu'il existe.

Dans le passé le drainage souterrain du massif devait s'opérer d'Est en Ouest avec des exutoires situés dans la région de Samoëns, en front de nappe.

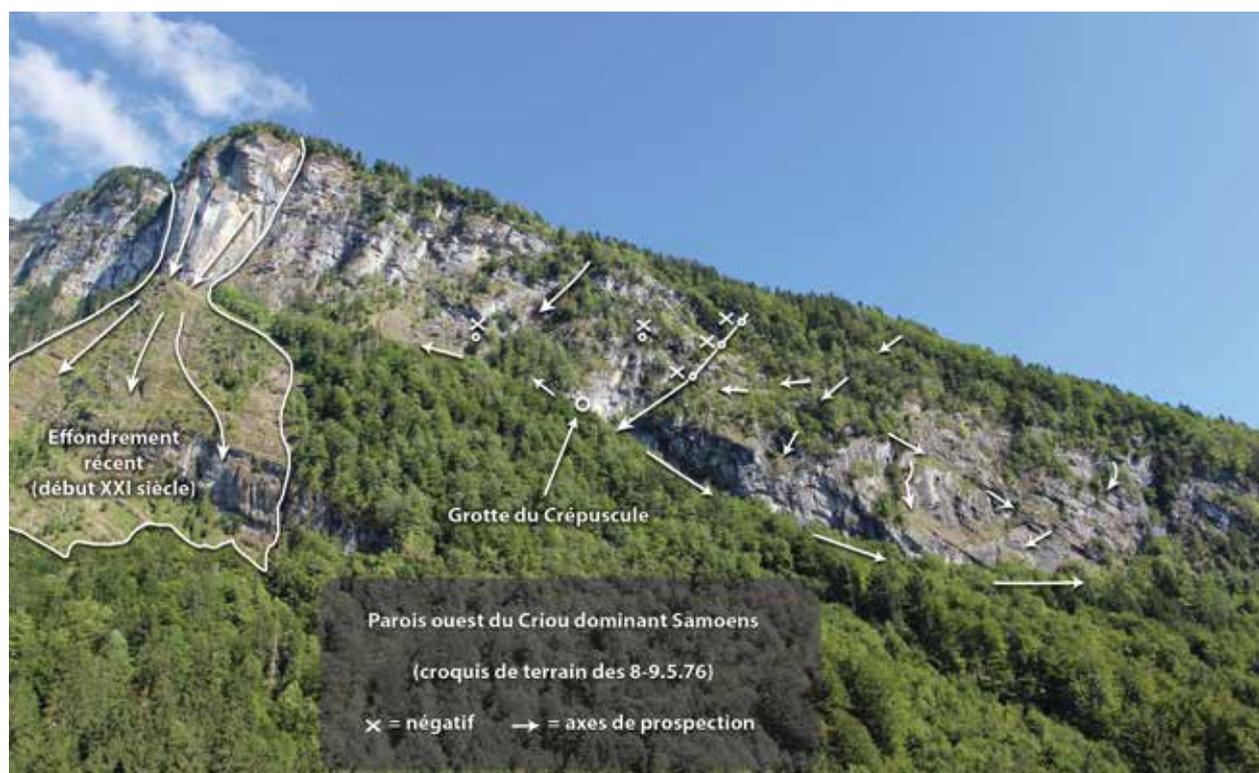
Aujourd'hui encore, les écoulements souterrains du Criou et leur exutoire principal hantent toujours les explorateurs, car aucune certitude n'existe à ce sujet. On parle même d'une résurgence dans la vallée de l'Arve à Magland. Mais ceci est une autre histoire... !

Ont participé aux recherches :

Les 29.4.76 / 6.5.76 / 8 et 9.5.76 / 14 et 15.5.77 et 13.5.84

G. Favre, R. Emery (Favre), P. Chevalley, D. Chevalley et F. Casanova

(Réf. Rapport de sortie personnels de G. Favre N° 125, 127, 128, 173 et 378)



Le gouffre des Cyclistes

Par Denis Favre

Il y a des explorations rapides avec de spectaculaires résultats et d'autres où la ténacité pour ne pas dire l'obstination sont nécessaires. Le trou des Cyclistes est de cette deuxième catégorie.

Probablement déjà repérée lors de la construction de la route menant à Flaine, cette petite fissure d'où s'échappe un net courant d'air a ensuite été explorée par le SCMB qui a pu progresser sur quelques mètres après avoir fait un tir. C'est en 2004 que nous

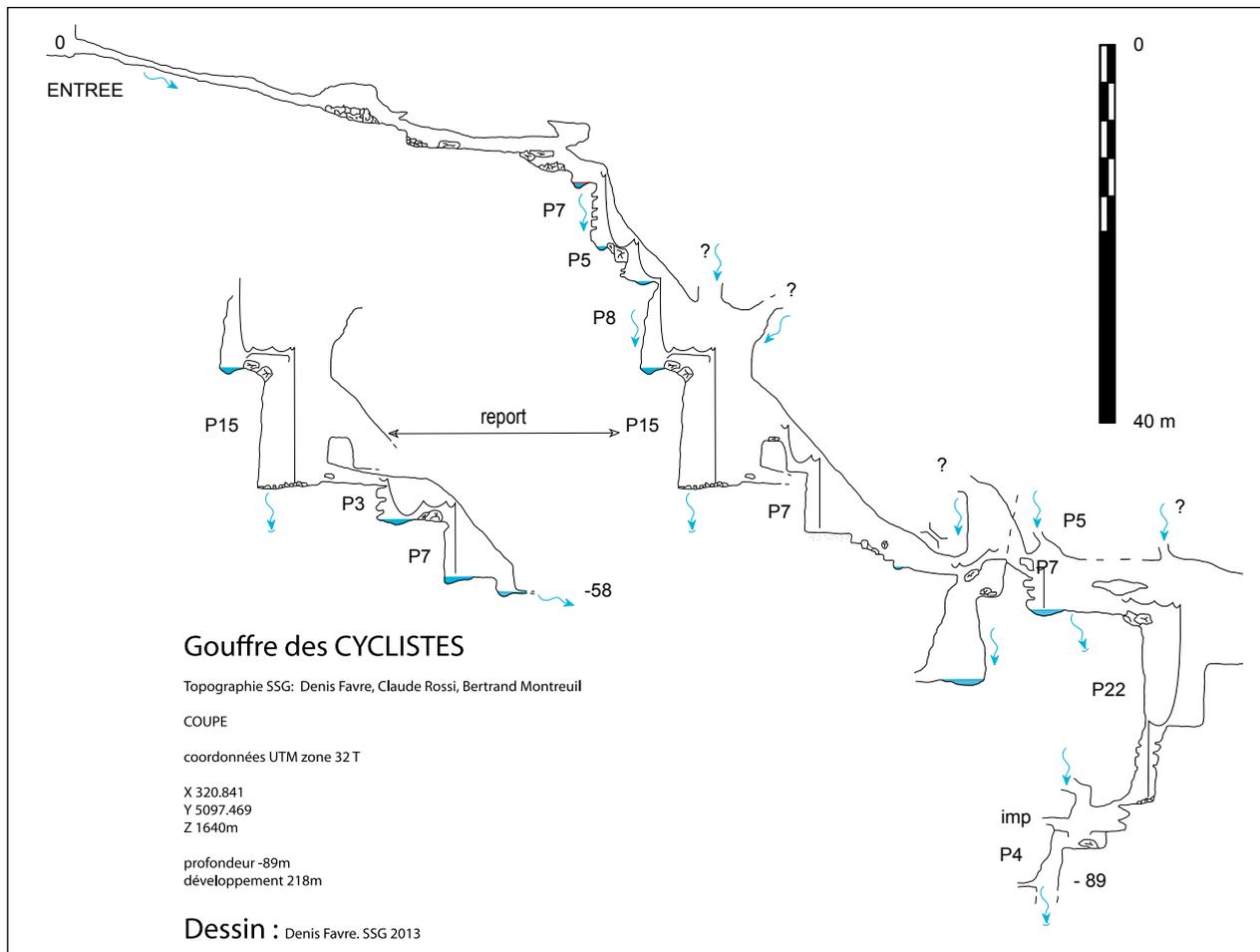
commençons à notre tour à nous intéresser à cette entrée.

L'accès facilité est très motivant et comme dirais Claude, il faut sortir du bon côté de la voiture sinon la marche d'approche est doublée !

Durant plusieurs années nous viendrons y faire de timides mais régulières désobstructions avec les moyens de l'époque, marteau burin, puis tic boum.



Bertrand Montreuil au gouffre des Cyclistes. Photos Denis Favre.





Claude Rossi au gouffre des Cyclistes.

En 2009 Grâce à de nouvelles techniques nous pouvons enfin avancer plus efficacement ! Mais cela reste toujours un objectif secondaire lorsque les sorties ne sont pas possible dans nos autres cavités.

Il faudra attendre 2013 pour qu'enfin l'espoir fasse place à la découverte.

A 50m de l'entrée le conduit

prend enfin assez d'ampleur pour être exploré sans travaux. La faille d'entrée recoupe alors une seconde fracture qui a permis le creusement d'un petit méandre. Rapidement il nous conduit à une série de verticales de plus en plus prometteuses. Arrivé à -30m, plusieurs arrivées d'eau viennent grossir le ruisseau du début, les galeries se dédoublent, offrant plusieurs possibilités d'explora-

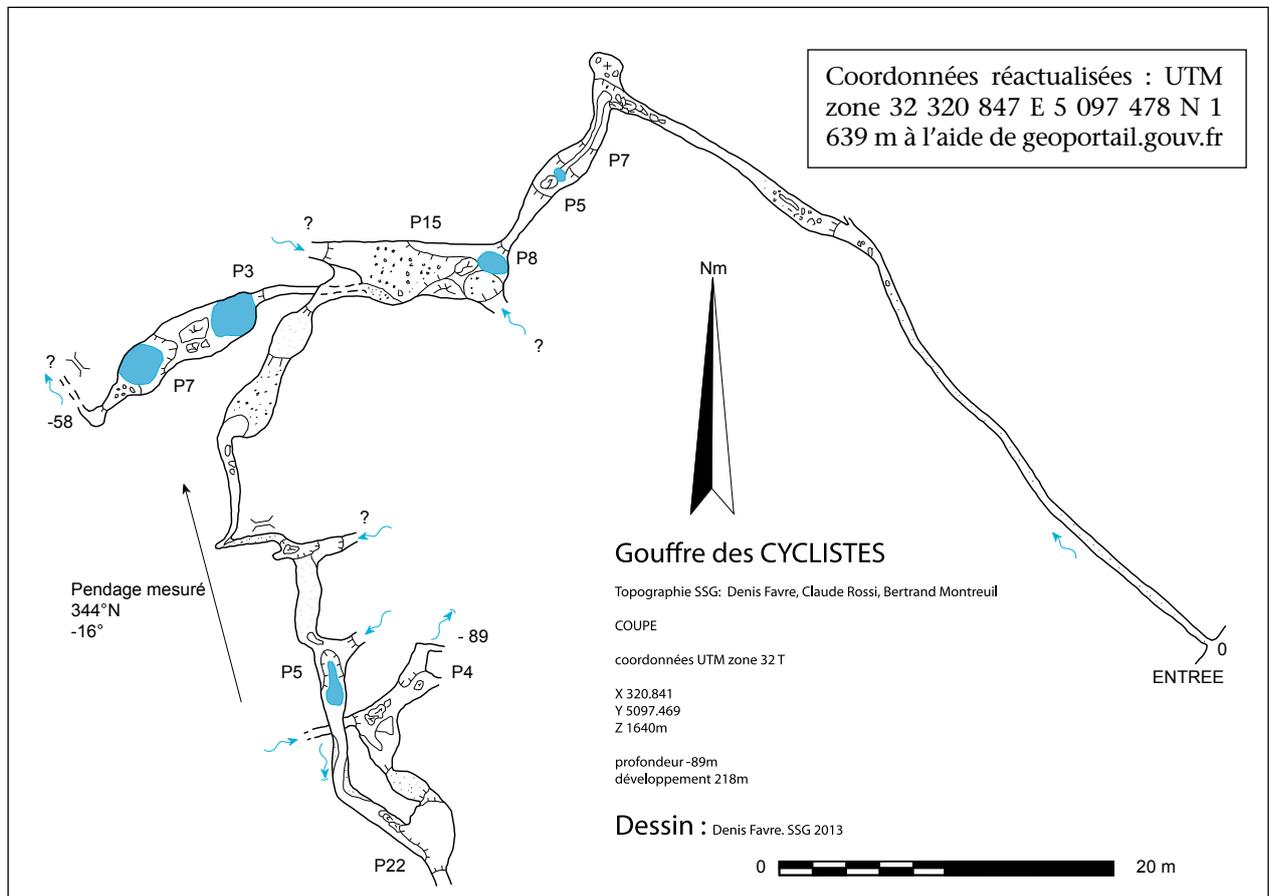
tion. Nous choisissons systématiquement les passages les plus évidents et laissons les escalades, pendules et autres acrobaties pour plus tard.

Les sorties se succèdent permettant de découvrir de nombreuses galeries complexes creusées dans un calcaire clair entrecoupé de petits bancs de roches sombres (typique du sénonien).

Certains passages se révéleront très étroits et très boueux conférant une mauvaise réputation à ce gouffre.

Pour le moment l'exploration de ce millefeuille n'a pas permis d'atteindre la couche de grès étanche peu épaisse précédant le fameux Urgonien où l'on peut présager de beaux puits. Mais comme je le disais au début de cet article, c'est une histoire de patience et de petits pas.

La saison 2016 devrait permettre de lever les derniers points d'interrogations.



Grattage dans la grotte du Seillon, Salève: Les Arénicoles (mai 2013-août 2014)

Par André Collin

Après la pose en 2011 d'une chaîne au Toboggan en remplacement de la corde de 2000, elle-même mise en place pour éliminer le câble dangereusement effiloché nous revenons en 2012 pour pomper le siphon sous la montée au dit Toboggan.

L'affaire vite menée nous fait découvrir les morceaux de bois laissés par d'anciens visiteurs mais pas de suite évidente aisée, ni de courant d'air.

Au bas du puits des Barres, Jean-Claude, intrigué par la galerie comblée de sable émet l'idée d'une désobstruction. Persuasif il parvient à stimuler divers protagonistes.

Un premier virage à 90° est élargi à la manière forte, et la litanie des

mots simples commence « bac... ok.. tire ». Après avoir effectué une vingtaine de séances de désobstruction, l'espace vide se fait toujours attendre. Les mètres-cubes de déblais remplissent le lac, régulièrement nettoyés par les eaux du puits.

La galerie Jean-Claude remonte à 40° sur 25m et la phobie du sable commence à s'installer.

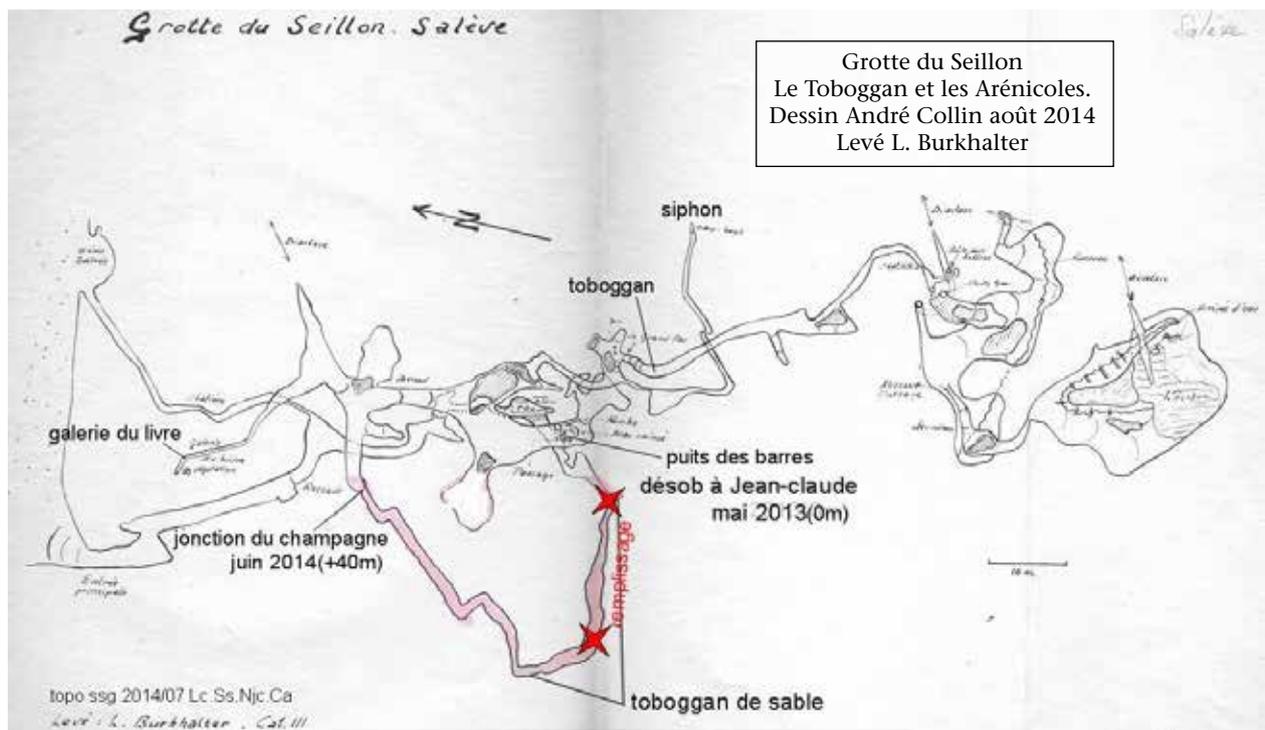
Un espoir quand un petit vide est rencontré, puis la routine reprend, jusqu'à ce que l'on butte sur la roche.

Le sable renferme quelques lambeaux de glaise indiquant un probable bassin de décantage. On y croit à nouveau, mais une faille borgne marque le sommet du remplissage.

André revenu en solitaire un autre jour ouvre enfin le plafond et découvre 25m de galeries libres «les Arénicoles».

Le relevé indique une connexion imminente avec la galerie du Livre, confirmée par une recherche au détecteur en avalanche. Des racines de végétaux prouvant la proximité de la falaise sont observées dans ce secteur depuis 1955.

Nouvelle sortie en groupe, les désobstructions reprennent depuis la galerie du Livre .La jonction à la voix précède l'ouverture qui bloque sur le marquage laissé par André. Fred coince sur une bouteille de champagne ! Une surprise d'André, qui avait enfoui une bouteille dans le sable





Prospection 2014 vers la grotte «Alice ». Photo André Collin.

de l'autre côté du passage à l'intention de ceux qui n'avait pas pu participer à sa « première » en solitaire.

Le retour par la nouvelle galerie de cinquante mètres de développement est un pur plaisir (toboggan sableux) et le puits peut être évité pour accéder à la Chapelle. Des radicelles calcifiées ornent un virage et Jean -Claude observe des « hering-bones » (structures en arêtes de poisson).

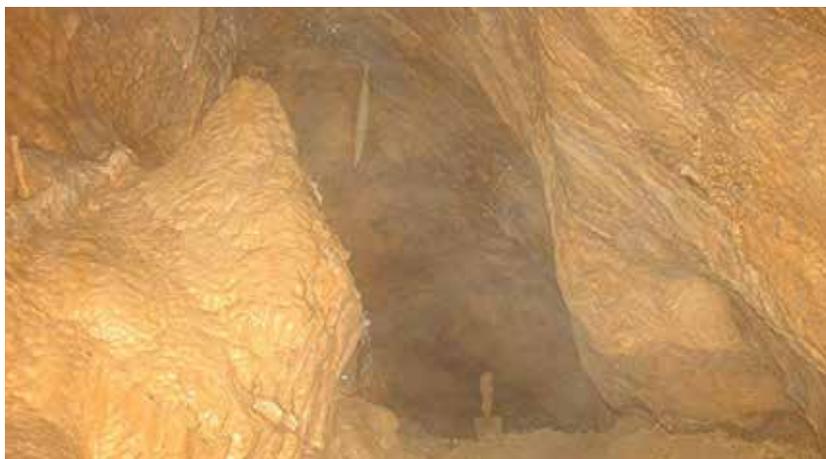
La suite stimule les gratteurs et un shunt à la Boîte aux Lettres est recherché. Echec momentané !!

L'exploration du fond du réseau stimule une reprise des recherches. La Boîte aux Lettres devenant l'obstacle gênant, une suggestion d'aménagement est émise.

La levée de bouclier étant virulente et malgré quelques avis positifs, la proposition est abandonnée.

Une escalade effectuée par André et son gendre par l'extérieur, sous le miroir du Saut-Gonnet permet l'accès à la nouvelle grotte à Alice proche de la Chapelle et de la galerie du Livre. Une pierre étant venue éclater le casque à André, les recherches se poursuivront par l'intérieur !!

Développement ultérieurs :
En août 2015, lors d'une visite d'exploration à la galerie du Livre, André tente un retour par les Arénicoles. La galerie est creusée de 20cm par une circulation d'eau et le sable empli le Toboggan sur la moitié inférieure de la nouvelle



Les Arénicoles en 2014. Photo André Collin

galerie. L'eau est arrivée par la faille en plafond 10m en aval de la jonction du Champagne

Le bas du Puits des Barres où 6 mètres-cubes de sable étaient stockés est vidangé et les lieux ont repris leurs aspects d'origine. En effet les pluies du 1er mai 2015 ont provoqué une surcharge des circulations d'eau dans le massif du Salève et sur toute la Haute-Savoie.

Ce phénomène météorologique exceptionnel a provoqué une crue de l'Arve, cette dernière ayant vu son débit augmenter jusqu'à 12 fois son débit moyen. et des glissements de terrains sur



Les radicelles aux Arénicoles avant la jonction du champagne en 2014. Photo André Collin

toute la région. A Monnetier, une mise en charge de 125m a été mesurée au gouffre de Bellevue et le trou « d'En-Haut-La Vy » à Esset au Salève était en situation de résurgence (moins 4m).

Six mois de travaux annihilés en peu de temps à « feu » les Arénicoles.

Les protagonistes: Jean-Claude Nissille, Carole Linder, Alexandre Wellhoff, Fred Aeberhard, Agnès et André Collin, Claude Rossi, Silvain Sommer, Gérald Favre, Philippe Moret, Pascal Ducimetière, Loris, Philippe Pellet. Et des visiteurs.

La grotte de la Tassonière et l'hydrogéologie de son bassin versant

Par Jean Sesiano

NB: Le modèle proposé n'est pas définitif, car des observations sont encore en cours.

La première fois que j'ai parlé de cette cavité au club, ce fut l'étonnement. Oh ! Je sais, ce n'est pas Lascaux, ni Balme ou Mégevette, mais c'est quand même très régional ! Plus exactement, dans le Chablais français, près du Roc d'Enfer (Fig.01).

Et pourquoi avoir jeté mon dévolu sur cette grotte, somme toute assez insignifiante, située à 1470m d'altitude ? Eh bien, parce que 2 ruisseaux sont censés y couler, et qu'en présence d'eau souterraine, il est toujours intéressant de savoir où elle revoit le jour : peut-être en vue d'un futur captage comme eau de boisson ; il est alors important de pouvoir déterminer un périmètre de pro-



Photo 01: Une étroiture dans la grotte
Photo Alexandre Wellhoff



Fig. 01 : Extrait de la carte topographique Taninges N° 3529 Ouest, Éch. 1/25000, IGN; (quadrillage bleu : 1km de côté). Les lieux mentionnés dans le texte sont indiqués.

tection. Et justement, 250m au NE de la cavité, à l'extrémité de la même barre rocheuse, on observe une grosse émergence pérenne, la source du Brévon, appelée plus bas «source 1 du Brévon». Mais, pour que le problème ne soit pas trop simple, il existe encore une grosse source, un peu en dessous.



Photo 02: Phil verse la fluorescéine dans le ruisseau 1 dans la grotte de la Tassonière. Photo Carole Linder

Ne pourrait-elle pas être elle aussi un point de sortie potentiel pour les eaux circulant dans la montagne ? Nous allons essayer de résoudre cette énigme.

C'est lors de la numérisation et de l'actualisation de divers articles écrits par notre membre feu J.-J. Pittard, que le récit de la découverte, accompagné du plan de la grotte, avait attiré mon attention. On les trouvera en annexe. J'avais en effet déjà travaillé dans le secteur avec une étude physico-chimique du lac de Pététoz, l'une des 120 nappes d'eau de mon inventaire de tous les plans d'eau naturels de la Haute-Savoie (Sesiano, 1993). Niché quelques centaines de mètres au SW de la grotte de la Tassonnière, au fond d'une dépression glacio-karstique, le lac de Pététoz ne possède qu'un écoulement souterrain dans lequel j'avais fait un traçage en 1988 (loc. cit.). Le colorant

était ressorti non pas à la source 1 du Brévon, contre toute attente, mais en aval de ce même Brévon, 200m plus bas en altitude, par plusieurs émissaires. Ce traçage a été répété le 8 juin 2015 afin d'obtenir des informations plus précises. Cette émergence sera appelée plus loin «source 2 du Brévon». Mais revenons à la grotte de la Tassonnière.

Comme trop souvent pour les cavités, les coordonnées de la grotte de la Tassonnière étaient imprécises et il a fallu d'abord la localiser. Ce fut chose faite en mai 2014. (Voir légende figure 05). Pour m'assurer que c'était la bonne cavité, je m'y insinuai sur une vingtaine de mètres. C'était gagné ! Mais à mon âge, foin

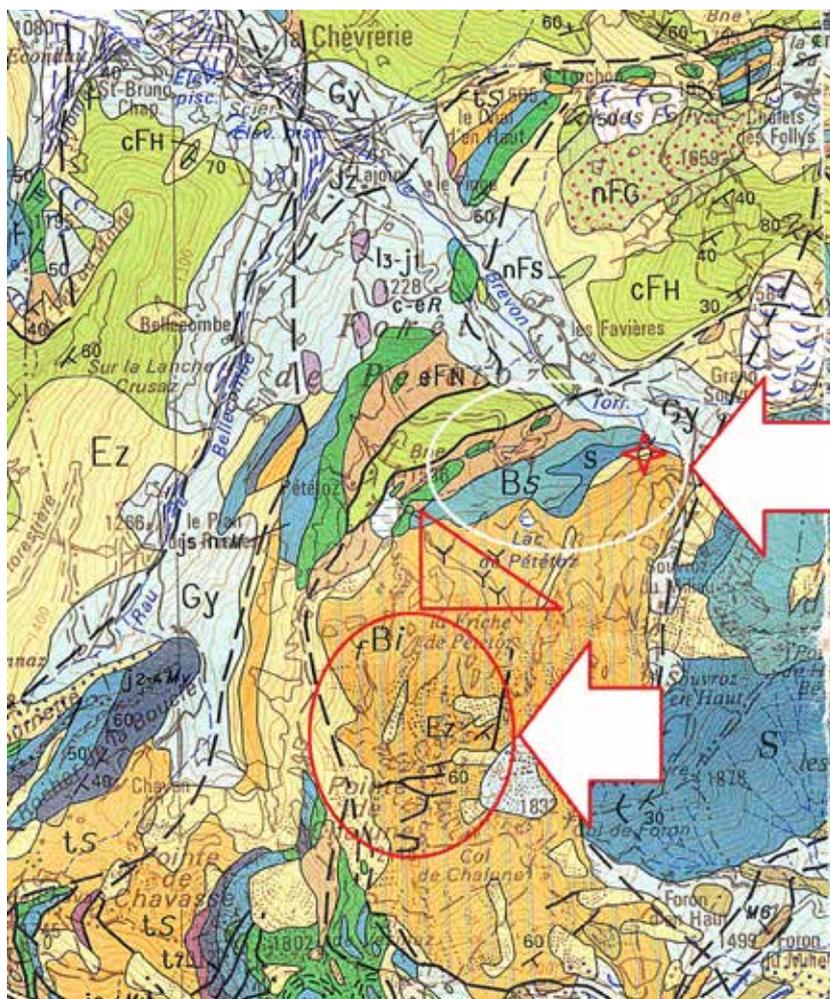


Fig. 02 : Fragment de la carte géologique Samoëns-Pas de Morgins au 1/50000. Les indications nous concernant sont Bi pour Brèche inférieure, Bs pour Brèche supérieure, S pour schistes ardoisiers, Ez pour zone d'éboulis. La source 1 du Brévon est indiquée par une étoile. Dans le triangle rouge, les dolines de la Friche de Pététoz.



Photo 03 : La source 1 du Brévon, 4h après le traçage à la Tassonnière. Photo Jean Sesiano

de ces cavités alpines froides, étroites, humides et pleines d'aspérités. J'aspire aux galeries de métro, chaudes et sèches. J'ai donc dû motiver des clubistes et, le bouche à oreille fonctionnant correctement, nous voilà enfin réunis sur le parking de La Chèvrerie, à l'extrémité du lac de Vallon, ce dimanche de Pentecôte 24 mai 2015, soit près d'une année après ma reconnaissance. La route forestière étant interdite au trafic, mon 4X4 fait la navette, muni d'une autorisation de passage, et nous voilà bientôt tous posés dans une clairière, 60m sous la grotte. Je leur remets la solution de 500gr de fluorescéine, leur indique la direction de la cavité et leur souhaite bonne chance (photos 01 et 02).

Le traçage

Pendant l'exploration et le traçage, donc sans crainte d'être «contaminé» par le traceur, j'installe à la source 1 du Brévon le fluorimètre et des fluocapteurs de charbon actif, ces derniers pour le cas où l'instrument viendrait à faillir (ce qui n'est fort heureusement encore jamais arrivé au cours de dizaines de traçages !). En effet, je soupçonne fortement la fluorescéine de vouloir ressortir à cette émergence, eu égard au contexte géologique. La grotte et la source 1 sont en effet situées dans la «Brèche inférieure de facies frontal». En clair, nous sommes ici au front de la nappe de la Brèche, présentant ici des calcaires et des dolomies s'appuyant contre des schistes ardoisiers constituant un niveau im-

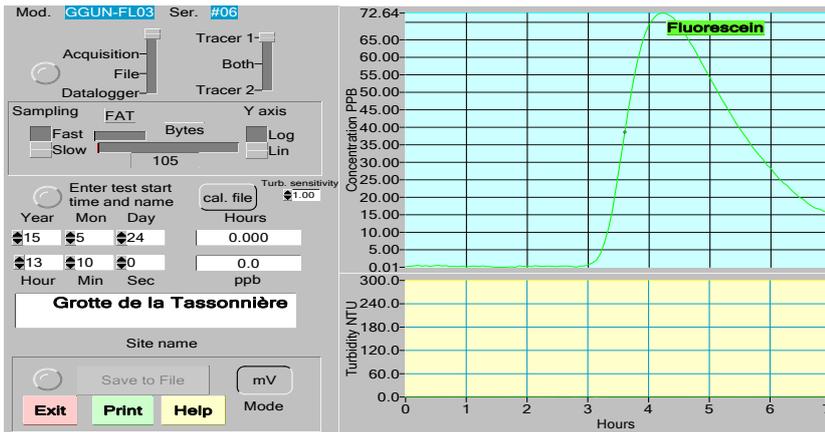


Fig. 03 : La réponse du fluorimètre.



Photo 04 : La zone d'infiltrations au nord de la pointe de Chalune. Photo Jean Sesiano



Photo 05 : Calcaires et dolomies de la nappe de la Brèche, au nord de la pointe de Chalune. Photo Jean Sesiano



Photo 06: Une des dolines de la Friche de Pététoz. Photo Alexandre Wellhoff

perméable (Fig.02). L'eau devrait donc cheminer à l'interface entre ces deux formations. Pour éviter toute incertitude, je place également des fluocapteurs à la source 2 du Brévon. L'appareil est discrètement placé, mais, sait-on toujours ce qui se passe dans la tête d'un randonneur, enfant de surcroît, je fais de fréquents aller-retour pour surveiller mine de rien le fluorimètre.

Trois heures plus tard, l'équipe est de retour, enchantée de sa visite, proclamant que l'opération a réussi, bien que le débit des ruisseaux fût fort chiche...

Il est temps pour eux de rentrer sur Genève. Ne sachant le temps que va mettre le colorant pour se manifester, je m'apprête à passer la nuit sur place, après avoir descendu toute la troupe au parking. Grosse surprise à 17h, soit 4 heures environ après l'injection du traceur : la source présente une magnifique teinte verte (Photo 03). Désertée par les touristes à cette heure, cela m'évite une séance fastidieuse de question. Tout a donc bien marché. Trois heures plus tard, j'arrête l'instrument et rentre à Genève.

Résultats et interprétation

Le débit très faible des ruisseaux dans la grotte, environ 1dl/s, est sans commune mesure avec le débit de la source 1 du Brévon, 20 à 30 l/s, ce jour-là. Il semble donc que le faible apport provenant de

la grotte circule lentement dans un réseau peu développé avant de rejoindre l'important et plus rapide volume de l'émergence. Cela peut expliquer cette assez faible vitesse de transit de 70 m/h. Le taux de restitution du colorant s'en ressent puisqu'il n'est que de 30 gr, soit moins de 10% de ce qui a été injecté. Le fluorimètre ayant été arrêté trop vite, la courbe de décroissance s'est sans doute étalée sur plusieurs dizaines d'heures, avec néanmoins une concentration d'une dizaine de ppb (Fig. 03) En rajoutant cette quantité de traceur qui a passé après l'arrêt du fluorimètre, cela ne peut qu'améliorer la restitution. Les conditions difficiles du traçage ont fait aussi qu'une partie du traceur s'est dispersée lors de l'injection, avec de possibles pertes sur le calcaire vu le très faible débit, surtout qu'elle s'est faite sur deux ruisselets.

Concernant la température de l'eau dans la grotte, elle n'atteint que 3.9°C, l'air étant 1°C plus chaud. C'est de l'eau de fonte des neiges, filtrant lentement au travers du lapiaz boisé sus-jacent. L'émergence est à 4.7°C, l'eau provenant, semble-t-il, d'une vaste zone d'éboulis, à 1900m d'altitude, bien exposée, au pied de la face NE de la Pointe de Chalune (Fig. 01 et Photo 04). Ce secteur, qui a reçu notre visite le 24 juin 2015, présente des traces glaciaires indubitables : si les moraines sont très discrètes, le cirque glaciaire et son surcreusement sont bien visibles. D'anciennes vallées mortes sont accidentées d'emposieux et de dolines obstruées par des blocs. Quant aux nombreux affleurements rocheux, buttes parfois engazonnées et surmontées de maigres sapins, formées de calcaire et de dolomie, ils sont zébrés de fractures, comme les parois du cirque du reste (Photo. 05). Il est clair que les précipitations ne peuvent pas ruisseler sur un plancher présentant une telle fracturation et que l'infiltration y est prépondérante. Avec une lame d'eau annuelle d'environ 1.8m, plus des 2/3 de cette eau va suivre

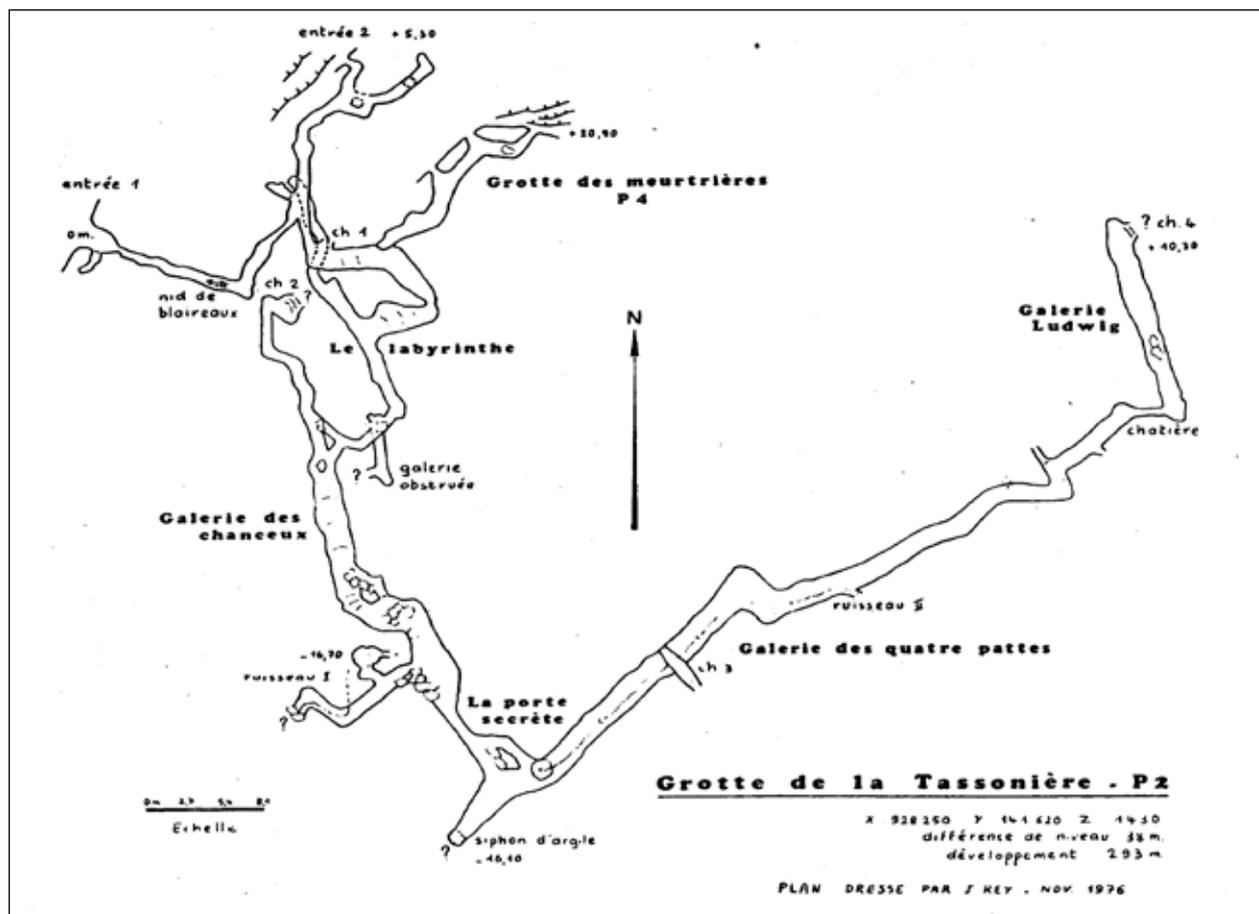


Fig.05 Plan de la grotte de la Tassonière J.Rey novembre 1976. Les coordonnées sur le plan, désuètes, ont été actualisées grâce à la nouvelle cartographie de l'IGN et en utilisant les nouveaux formats de coordonnées. Les conditions de géolocalisation restent néanmoins défavorables.

Nouvelles coordonnées, à ± 30 m le long de la paroi rocheuse (en 3 formats):

- UTM [WGS84] =: Zone 32 314'170m E 5'118'480m N 1460 m.
- Long./ Lat. [WGS84], degrés décimaux = 6.59161°E 46.19451°N 1'460 m
- Lambert II étendu, en km = E 928.275 N 2'141.591 1'460 m

cette sorte de plan incliné en direction du nord, guidée par d'importantes fractures méridiennes, vers la source 1 du Brévon. En période de forte crue, on y observe un débit de 200 l/s environ, alors que par étiage sévère (par ex. juillet 2015), ce ne sont plus que 1 à 2 l/s qui sourdent. Avec la surface considérée du bassin versant, cela nous donne un débit moyen annuel d'environ 16 l/s (Fig. 04). A noter qu'une analyse bactériologique de la source 1, faite en juin 2015, n'a montré aucune contamination fécale ou autre : elle est donc parfaitement potable, même si une seule analyse n'est pas forcément représentative. Quant à la source 2 du Brévon

(même température que la source 1), elle draine la Friche de Pététoz (fig. 01), une zone accidentée par 3 grandes dolines (Photo 06), le lac de Pététoz étant l'une d'elle ; cette zone est située au NW du bassin versant de la source 1. Elle a reçu notre visite le 13 juillet 2015. C'est aussi un terrain présentant à son apex, vers 1800m, au nord de la Pointe de Chalune, des calcaires lapiazés avec des cirques de surcreusement glaciaire s'appuyant contre les parois limitant au NW la dalle calcaire dont on a parlé plus haut. Les eaux s'infiltrent dans des contre-pentes (Photo 07) ou dans de véritables pertes, impénétrables à l'homme. Plus bas, entre 1500 et 1700m, la végé-

tation, herbes et sapins, recouvre tout. La surface de ce secteur, un peu plus grande que celle alimentant la source 1, mais recevant un peu moins de précipitations que le précédent car environ 150m plus bas, donne un débit moyen annuel d'environ 21l/s, mais avec un comportement sur l'année très différent : le débit à l'émergence est beaucoup plus régulier, passant d'une cinquantaine de l/s en crue à une dizaine à l'étiage. Cela est dû à l'influence régulatrice des pentes herbeuses et boisées de la surface d'alimentation. En fait, c'est cette source 2 du Brévon qui soutient le débit annuel de la rivière. Si l'émergence des eaux se fait à plus basse altitude,

c'est qu'à la fin de leur parcours souterrain, elles viennent buter contre la surface de contact entre la nappe de la Brèche et la nappe de la Dranse, contre laquelle elle repose, les obligeant à remonter.

Conclusions et perspectives spéléologiques

Ces travaux d'hydrogéologie nous ont permis de mettre en évidence deux bassins versants bien délimités, alimentant chacun une source. L'un étant plutôt minéral (éboulis et lapiaz) et l'autre plutôt herbeux et boisé, le comportement des sources 1 et 2 s'en ressent : la première a une réaction rapide et pointue, alors que la seconde, beaucoup moins. Les débits délivrés permettent de supposer des réseaux bien développés en profondeur, mais les infiltrations diffuses, sauf en de rares points, dans cette roche très fracturée, ne permettent pas d'espérer de belles découvertes spéléologiques faciles.

Annexe :

La grotte de la Tassonnière

Alors qu'il se promenait dans les montagnes de Bellevaux et qu'il suivait la base de la paroi de rochers qui s'élève au-dessus du lac de Pététoz, Joseph Rey, le très actif président du Spéléo-Club de Bellevaux est tout à coup frappé au visage par un violent vent glacé qui s'échappe d'une anfractuosité ! Il comprend immédiatement qu'il s'agit là d'une intéressante indication: une telle circulation

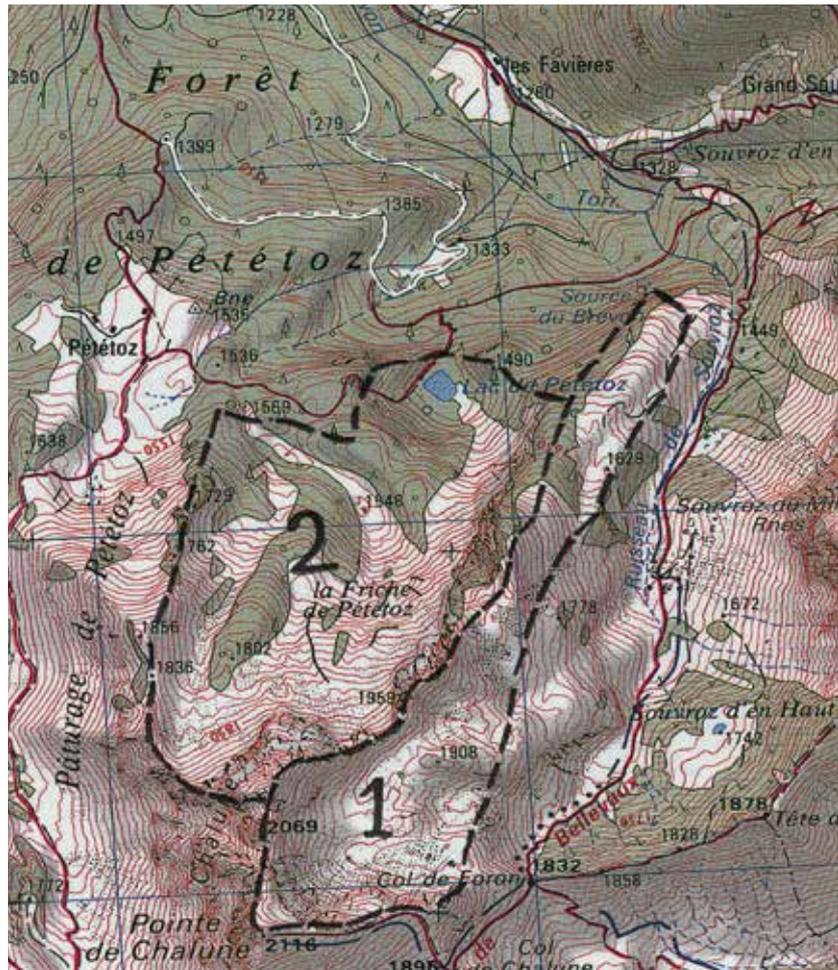


Fig. 04 : Les bassins-versants des sources 1 et 2 du Brévon.

d'air est en effet la preuve qu'il existe une grande caverne dans la montagne... Mais, pour pouvoir y entrer, il faut tout d'abord désobstruer l'ouverture bien trop petite pour qu'on puisse passer. Oh, mais ça ne tardera pas, et

voilà que notre jeune Ballavaud peut se glisser en rampant dans une chatière derrière laquelle se trouve une galerie assez haute pour qu'il puisse se tenir debout. C'est le coeur battant d'espoir que Joseph Rey, le premier humain à fouler ce sol inconnu, part à la découverte. Et là, tout à coup, il butte contre un nid de blaireau, de tesson comme on dit chez nous ; alors le nom de cette nouvelle caverne est vite trouvé: ce sera la «Grotte de la Tassonnière ». Plus loin, voici une bifurcation dont une des branches laisse filtrer un peu de lumière : il s'agit d'une deuxième entrée, mais presque entièrement bouch  e par de la terre et des cailloux, ce qui laisse prévoir un beau travail de terrassement. L'autre passage conduit à une étroiture dans laquelle le courant d'air se fait toujours sentir, ce qui est le signe d'une continua-



Photo 07 : Surcreusements et contre-pentes sur les hauteurs de la Friche de Pététoz. Photo Jean Sesiano

tion importante de ce souterrain. Notre explorateur se trouve bientôt dans un labyrinthe de galeries où l'on voit par endroits de fines stalactites blanches et des petites draperies cristallisées suspendues à la voûte: les concrétions étant rares dans le sous-sol de la région de Bellevaux, ce fait mérite d'être signalé. Mais surtout, éventuels visiteurs, gardez-vous bien d'y toucher!

Cependant, il est temps de rentrer et, naturellement, il faudra revenir avec des aides pour continuer cette exploration. Au retour, le spéléologue découvre des résurgences dont l'une est assez importante. Une telle circulation d'eau souterraine prouve que le massif de la Pointe de Chalune est loin d'avoir révélé tous ses secrets.

C'est quinze jours plus tard que Joseph, aidé de son frère Jean-Claude, pénètre une nouvelle fois dans ce monde hypogé pour arriver jusqu'à une étroiture fermée par un gros bloc de rocher. C'est là comme une porte secrète donnant sur le mystère... Mais pour l'ouvrir, il faut trouver le moyen de faire pivoter le roc. C'est réussi! Et maintenant, les deux garçons doivent marcher à quatre pattes dans une longue et basse galerie remontante qui va les mener de surprise en surprise. C'est ainsi le conduit du «trait de scie», caractéristique d'une baisse brutale des eaux alors que la cavité était encore active. Plus loin, le couloir prend une forme arrondie presque parfaite, et on peut observer aussi le joint de stratification incliné qui a facilité le creusement de ce tunnel. Et voici un petit puits circulaire, profond de trois mètres; encore plus loin, alors que le fa-

meux courant d'air continue, la voûte est déchirée par une faille; zut, voilà un nouveau rétrécissement: Joseph veut s'y insinuer, mais Jean-Claude est inquiet: «N'y va pas, c'est probablement la fin, et c'est dangereux, il faudra revenir avec des copains...». Oh, mais le grand frère n'est pas d'accord! En se tortillant, il arrive à se glisser dans cette mince ouverture, ce qui lui permet d'accéder à une nouvelle galerie qui se termine par une haute cheminée qui se perd dans le noir.

Alors, les deux courageux spéléologues reviennent sur leurs pas et travaillent à déblayer la deuxième entrée, puis découvrent, plus haut dans le rocher, parallèlement à la paroi extérieure, une autre grotte, curieuse par ses trois entrées, et qui appartient au même réseau souterrain.

Les levés topographiques, exécutés en novembre 1976 sous la direction de Joseph Rey qui vient de les mettre au point tout dernièrement, nous indiquent que l'ensemble actuellement exploré de ce territoire hypogé se développe sur une longueur de 300 m environ, avec une différence de niveau de 38 m. Deux petits ruisseaux, indépendants l'un de l'autre, parcourent une partie des galeries, et celles-ci laissent entrevoir des possibilités de continuation.

Cette nouvelle trouvaille est particulièrement intéressante car, si la région de Bellevaux est riche en gouffres, elle ne possède que très peu de véritables grottes horizontales, et c'est pourquoi la Tassonnière est une remarquable découverte (Fig. 05).

Messageur, 11.2.1977

Remarque :

Les ruisseaux circulant dans la grotte rejoignent probablement la source du Brévon, 250m au NE et une centaine de mètres plus bas. Géologiquement parlant, on se trouve au front de la nappe de la Brèche. La grotte se développe dans les calcaires dolomitiques du Trias. Les eaux, qui résurgent plus bas, viennent buter contre les schistes ardoisiers imperméables de cette nappe, ici verticaux, les forçant à remonter et à revoir le jour. (T = 9.5°C le 30 mai 2014 pour l'air sortant de la grotte).

Remerciements

Merci à Philippe Moret, Alexandre Wellhoff et Carole Linder pour l'opération de traçage dans la grotte, ainsi qu'à mon épouse pour les nombreuses visites sur le terrain et pour le traçage au lac de Pététoz en juin 2015.

Bibliographie

Pittard J.-J. (1977). La grotte de la Tassonnière. Le Messageur du 11.2.1977.

Sesiano J. (1993). Monographie physique des plans d'eau naturels du département de la Haute-Savoie. 126 p. et 3 tables. Presse du Conseil général de la Haute-Savoie, Annecy.

Observation au Salève d'une chauve-souris rare en grottes

Par Pierre Strinati



Murin de Bechstein dans la grotte des Crânes en 2006. Photos A. Quiquerez

Lors d'une sortie spéléo dans la grotte des Crânes fin avril 2006, Alain Quiquerez a été surpris par une chauve-souris rare, un murin de Bechstein, qu'il a eu la chance de pouvoir photographier.

Un des premiers travaux signalant la présence de chauve-souris au Salève a été rédigé par le professeur Eugène Pittard dans un livre consacré au Salève par la section genevoise du club alpin suisse et publié en 1899. Dans cet article le professeur Pittard signale la présence de 9 espèces de



chauves-souris. Dans la liste de ces espèces, le murin de Bechstein ne figure pas. Il signale la présence de grottes au Salève mais



n'indique pas quelles espèces ont été observées sous terre. Il faut signaler qu'Eugène Pittard est le père de Jean-Jacques Pittard, un des fondateurs de la Société suisse de spéléologie et qui a été très actif au sein de la section genevoise s'occupant activement pendant des années de la revue « Les Boueux » devenu Hypogées.

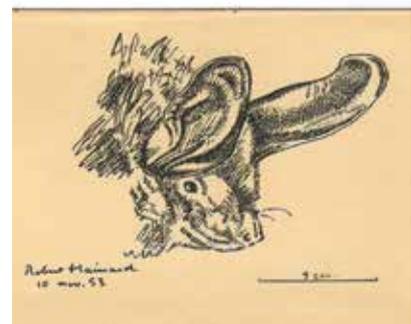
Bien des années plus tard, de 1950 à 1953 j'ai étudié la faune cavernicole du Salève. A cette époque seules les grottes classiques étaient

connues, notamment la grotte de l'Ours, le Seillon, la Balme, Archamps, le Sablon et la grotte du Diable. (C'est en effet plus tard que Jacques Martini a découvert une série de nouvelles grottes au Salève.)

Chaque année j'ai observé la présence régulière dans les grottes du grand et du petit rhinolophe. Plus rarement ont été observées les trois espèces suivantes : barbastelle, grand-murin et murin de Daubenton.

A cette époque également aucun murin de Bechstein n'a été observé dans les grottes.

Je n'ai rencontré qu'une seule fois sous terre le murin de Bechstein, c'était dans la grotte de la Grande Poule située dans les gorges de Covatannaz (près de Sainte-Croix dans le canton de Vaud). Ayant été récoltée, cette chauve-souris a été dessinée quelques jours plus tard par Robert Hainard. Pour ce peintre et naturaliste renommé, ce fut également la première opportunité d'examiner un murin de Bechstein.



Murin de Bechstein. Croquis de Robert Hainard. Grotte de la Grande Poule, 10 novembre 1953

Synthèse des connaissances de la faune souterraine des Grottes de Vallorbe

Par Gérald Favre avec la collaboration de Pierre Strinati

Avant-propos

Dans le cadre de l'étude de faisabilité concernant le projet de pompage dans l'Orbe souterraine par Romande Energie (pompage dans le lac Brenet et turbinage à l'usine existante de La Dernier à Vallorbe), nous avons fourni un rapport sur l'état actuel des connaissances en ce qui concerne la faune souterraine et les espèces qui ont pu être recensées dans cette cavité karstique de grande dimension, ainsi qu'une estimation d'impact.

Après une introduction (notions de base) sur la faune cavernicole, les espèces recensées seront décrites par groupes, en spécifiant lesquelles d'entre elles sont typiquement inféodées au milieu hypogé (vrais cavernicoles).

Une description du contexte karstologique par rapport aux niches écologiques de ces organismes permet ensuite d'estimer l'impact que pourrait avoir le projet de pompage sur l'écosystème souterrain des Grottes de Vallorbe.

Concernant la bibliographie générale sur les Grottes de Vallorbe et la région, on pourra utilement se référer à «l'Inventaire spéléologique de la Suisse» (Tome IV, pp.523-533, Jura vaudois, partie ouest) publié par la commission de spéléologie de l'Académie suisse des sciences naturelles, la Chaux-de-Fonds, 2002.

Historique

Les premières recherches importantes concernant la faune cavernicole des Grottes de Vallorbe re-

montent à 1948. A cette époque, c'est Pierre A. Chappuis qui trouva à la source de l'Orbe (ou résurgence de l'Orbe) le crustacé isopode *Proasellus valdensis*, dont c'est la localité type.

Il fut suivi en 1957 par Hugh Bernard Noel Hynes et en 1971 par Corneliu Plesa et Raymond Gigon.

Lors de l'exploration de la grotte, dans les années 60, l'un des plongeurs spéléologues Christian Giurumello récolta pour la première fois des spécimens à l'intérieur de la grotte, car rappelons-le, toutes les observations antérieures portaient sur des animaux récoltés à la résurgence ou dans les bordures sablo-graveleuses des rives de l'Orbe directement à l'aval de celle-ci.

De 1979 à 1984 des collectes furent organisées à l'intérieur de la grotte (pièges) par Rosemarie Favre-Emery et Gérald Favre qui révélèrent la présence de vrais cavernicoles (trogllobies, stygobies) tels *Trichaphaenops sollaudi* et *Niphargus sp.*

Suite à l'ouverture des grottes pour le public, en 1974, et notamment en 1984 et 1987, Pierre Strinati et Villy Aellen ont procédé à de nouvelles récoltes à l'intérieur de la grotte, dans la partie visitable touristiquement (publication M.M. da Gama in «Mémoires de biospéléologie», Tome XVIII, 1991, pp. 171-183).

Depuis cette période, c'est-à-dire il y a maintenant plus de 25 ans, aucune recherche biospéolo-

gique suivie n'a été organisée dans les Grottes de Vallorbe.

Biospéléologie (notions de base)

D'après les textes de P. Strinati et V. Aellen (Inventaires spéléologiques de la Suisse Canton de Neuchâtel et Nord vaudois).

Définition des différents types d'animaux cavernicoles (faune souterraine) :

Les Troglaxènes sont des hôtes occasionnels des grottes dans lesquelles ils ne se reproduisent d'ordinaire pas. Ils y sont venus accidentellement ou recherchent simplement ombre et humidité.

Les Troglaphiles, eux, vivent plus ou moins régulièrement dans les grottes. Ils peuvent s'y reproduire, mais n'y habitent pas exclusivement. Ils ne présentent pas d'adaptation au milieu souterrain.

Les Trogllobies, par contre, sont des animaux strictement cavernicoles, ne sortant pas de la grotte. Ils s'y reproduisent donc et présentent des adaptations morphologiques et physiologiques plus ou moins profondes, résultant de leur adaptation plus ou moins ancienne à la vie cavernicole.

Ils sont aveugles et dépigmentés et présentent souvent un allongement considérable des appendices, antennes, poils tactiles, pattes, etc.

Cette classification des animaux cavernicoles a été établie au XIXe siècle, puis modifiée au début du XXe siècle.



La rivière souterraine de l'Orbe à sa résurgence à Vallorbe. Photo : Rémy Wenger

Désignée généralement par le terme «Schiner-Racovitza», cette classification est toujours valable, mais, depuis la publication du travail de V. Aellen, en 1976, certaines conceptions ont été modifiées ou affinées.

Tout d'abord la notion de «faune cavernicole» trop restrictive a été remplacée par celle, plus vaste, de «faune souterraine».

Ce domaine souterrain comprend notamment les grottes d'origine karstique, les tunnels de lave, les réseaux de fissures, les cavités artificielles, le milieu souterrain superficiel, toutes les eaux douces souterraines et leurs points de contact avec l'extérieur (source, puits), les grottes anchihalines, les cavités sous-marines, et le milieu interstitiel aquatique.

Parmi les évolutions récentes, on peut également signaler la tendance à séparer plus nettement les espèces terrestres et aquatiques.

Si pour les premières on a conservé les termes classiques : Troglonèmes, Trogliphiles et Troglobies, on a adopté pour les aquatiques les notions équivalentes de : Stygonèmes, Stygophiles et Stygobies.

Parmi les troglobies, on cherche actuellement à distinguer d'une

manière plus précise les «récents» (ou néotroglobies) des «anciens» (au paléotroglobies).

Les espèces troglobies récentes ne sont généralement pas géographiquement isolées. En effet, en dehors des grottes, dans le milieu épigé de la même région on peut souvent trouver des espèces plus ou moins proches de celles qui vivent dans les grottes.

En revanche, les espèces troglobies anciennes sont souvent confinées dans le milieu souterrain d'une région déterminée ; elles n'ont parfois aucun parent épigé ou bien les espèces les plus proches se retrouvent de manière discontinue dans des régions plus ou moins lointaines. Les ancêtres des paléotroglobies ont colonisé le milieu souterrain il y a très longtemps, géologiquement parlant.

A la suite de profondes modifications climatiques, des espèces épigées ont disparu et, dans une région donnée, seules subsistent les espèces s'étant réfugiées dans les grottes, c'est-à-dire les troglobies. C'est pourquoi on qualifie souvent les paléotroglobies de reliques ou de «fossiles vivants». Dans les grottes de Vallorbe, le *Trichaphaenops sollaudi* en est un exemple.

Ce rappel du classement des différents types d'espèces qui constituent la faune souterraine va être directement utile par rapport à l'énumération qui suit.

Cette dernière est basée sur la liste qui figure dans l'inventaire spéléologique de la Suisse, le Jura vaudois ouest, et qui a été mise à jour par P. Moeschler.

Les animaux sont ici énumérés dans l'ordre systématique.

Liste des espèces récoltées et commentaires

Nématodes

Prionchulus muscorum (Duj.) (Plesa et Gigon 1971)

Récolté à l'extérieur de la grotte à l'aval de la source. Non cavernicole.

Tobrilus bayonensis (Atth.) (Plesa et Gigon 1971)

Récolté à l'extérieur de la grotte à l'aval de la source. Non cavernicole.

Tobrilus pellucidus (Bast.) (Plesa et Gigon 1971)

Récolté à l'extérieur de la grotte à l'aval de la source. Non cavernicole.

Tripyla glomerans (Bast.) (Plesa et

Gigon 1971).
Récolté à l'extérieur de la grotte à l'aval de la source. Non cavernicole.

Tripyla setifera (Bütsch.) (Plesa et Gigon 1971).

Récolté à l'extérieur de la grotte à l'aval de la source. Non cavernicole.

Gastéropodes aquatiques

Gyraulus albus (Müller) (récolte Emery et Favre 1979)

Récolté à l'extérieur de la grotte. Non cavernicole. Déjà trouvé par Steinmann en 1907 à la source de l'Orbe (sous-espèce par Bollinger en 1909).

Valvata piscinalis (Müller) (récolte Emery et Favre 1979).

Récolté à l'intérieur de la grotte. Non cavernicole.

Ostracodes

Potamocypris cf. thienemanni (Klie) (Plesa et Gigon 1971)

Récolté à l'extérieur de la grotte à l'aval de la source.

Copépodes

Bryocamptus (Articocamptus) cuspidatus (Schmeil) (Plesa et Gigon 1971)

Extérieur de la grotte, rivière.

Bryocamptus (Articocamptus) lacophilus (Kessler) (Plesa et Gigon 1971)

Extérieur de la grotte, rivière.

Bryocamptus (Limocamptus) echinatus (Mrazek) (Plesa et Gigon 1971)

Extérieur de la grotte, rivière.

Bryocamptus (Rheocamptus) spinulosus (Borutzky) (Plesa et Gigon 1971)

Extérieur de la grotte, rivière.

Diacyclops bisetosus (Rehberg) (Borutzky) (Plesa et Gigon 1971)

Extérieur de la grotte, rivière.

Eucyclops sp. (Rehberg) (Plesa et Gigon 1971)

Extérieur de la grotte, rivière.

Megacyclops (Diacyclops) sp. (Reh-

berg) (Plesa et Gigon 1971)
Extérieur de la grotte, rivière.

Megacyclops sp. (Rehberg) (Plesa et Gigon 1971)

Extérieur de la grotte, rivière.

Paracyclops fimbriatus (Fischer) (Plesa et Gigon 1971)

Extérieur de la grotte, rivière.

Amphipodes

Gammarus (Rivulogammarus) fossarum (Koch) (Hynes 1957)

Extérieur de la grotte, rivière.

Niphargus sp. (récolte Emery et Favre 1981)

Intérieur de la grotte, galerie semi-active (base du Toboggan).

Véritable cavernicole, stygobie.

Isopodes

Proasellus valdensis (Chappuis) (Chappuis 1948)

Extérieur de la grotte, rivière. Véritable cavernicole, stygobie.

Localité type, décrit à la source de l'Orbe pour la première fois.

Identique à ceux récoltés dans la grotte de La Diau (Haute-Savoie).

Trouvé aussi au gouffre du Chevrier par Aellen et Strinati. Jura et sub-alpin.

Moins répandu que *A. cavaticus*.

Acarie

Rhagidia sp. (récolte Emery et Favre 1979)

Intérieur de la grotte.

Diploures

Plusiocampa sollaudi (Denis)

Récolté à l'intérieur de la grotte par Mello, Emery et Favre, Strinati et Aellen.

Véritable troglobie bien représenté dans le Jura suisse et français et dans le Vercors.

Collemboles

Arrhopalites pygmaeus (Wankel) (récolte Emery et Favre 1979, Strinati et Aellen, dét. Da Gama 1991)
Véritable troglobie.

Folsonia candida (Willem) (récolte Strinati et Aellen 1991, dét. Da Gama 1991)
Troglophile.

Isotomurus alticola (Carl) (récolte Mello, dét. B. Hauser)

Troglophile. Epigée à haute altitude et cavernicole à basse altitude.

Onychiurus silvarius (Gisin) (récolte Strinati et Aellen, dét. Da Gama 1991)

Troglophile. Nouveau nom : *Deuteraphorura silvaria*.

Coléoptères

Royerella villardi (Bed.) (récolte Mello, dét. Toumayeff)

Véritable troglobie.

Trichaphaenops sollaudi (Jeannel) (récolte Emery et Favre 1979)

Véritable cavernicole troglobie.

« Voie romaine » dans la grotte de Vallorbe. Espèce très rare. Trouvé précédemment dans la petite grotte aux Fées (Vallorbe).

Découvert par A. Sermet (1948) et retrouvé par P. Strinati, W. Aellen et C. Besuchet.

Neuroptères

Sialis sp. (Emery et Favre 1979)

Ephéméroptères

Baetis nubecularis (Eaton 1888, Sartori 1985)

Autres

Symphylus (mille-pattes) (récolte Emery et Favre 1979)

Trogloxène banal.

Psoques (récolte Emery et Favre 1979)

Chiroptères

Quelques chauves-souris fréquentent la grotte en utilisant comme passage le tuyau d'équilibrage de pression installé au-dessus de la porte d'entrée métallique de la grotte.

Espèces indéterminées.

Remarques

Par rapport aux 33 espèces recensées, à l'extérieur et à l'intérieur de la grotte, nous pouvons constater que seules sept d'entre elles présentent des caractéristiques de véritables cavernicoles. Soit, en ce qui concerne la faune

aquatique (stygbies) : *Niphargus* sp. (réf.19), *Proasellus valdensis* (réf. 30) et *Eucyclops* sp. (réf. 14).

Et, en ce qui concerne la faune terrestre (troglobies) :

Plusiocampa sollaudi (réf. 22), *Arrhopalites pygmaeus* (troglophile) (réf.23), *Royerella villardi* (réf. 27) et *Trichaphaenops sollaudi* (réf. 28).

Le campodé *Plusiocampa sollaudi* et les colléoptères *Royerella villardi* et *Trichaphaenops Sollaudi* sont des troglobies anciens ayant vraisemblablement pénétré dans le domaine souterrain durant la période précédant les grandes glaciations. Ils sont considérés comme des reliques thermophiles. Ces deux espèces n'ont actuellement plus de proches parents dans le domaine épigé.

Concernant l'objet de ce rapport, en relation avec la zone noyée du karst et sa rivière souterraine active (l'Orbe), on constate que seuls sont concernées les espèces stygbies *Niphargus*, *Proasellus* et *Eucyclops* (récolté en extérieur). Pour la première (*Niphargus*), la découverte a été faite dans la «Galerie semi-active», soit un conduit qui peut être noyé lors de crues importantes.

D'une manière générale, les *Niphargus* sont fréquemment récoltés dans les gours et les ruisseaux des grottes, mais on les trouve également dans d'autres milieux très variés : réseaux karstiques profonds, nappes phréatiques, puits artificiels, mines, fonds de lacs, etc.

La deuxième (*Proasellus*), trouvée à l'extérieur de la cavité (résurgence) montre que cet individu fréquentait la zone noyée du siphon d'entrée (ou plus en amont) et a été expulsé du réseau souterrain par la rivière active.

Environnement souterrain et biocénose

Par rapport à la réflexion menée dans le cadre du pompage d'une partie de l'eau de l'Orbe souterraine, il est bon de rappeler com-



La salle des aiguilles, un biotope idéal. Photo : Gérald Favre

ment est constitué un massif karstique et comment fonctionne une biocénose souterraine.

Le karst et son fonctionnement hydraulique

Comme il est détaillé dans de nombreux ouvrages de spéléologie, de karstologie ou de géomorphologie karstique, un massif calcaire est constitué par des formations sédimentaires à base de carbonate de calcium (parfois plus de 95 %).

Il existe rarement sous une forme de bloc homogène tel un plot de béton imperméable. La plupart du temps, l'ensemble est abondamment fracturé et micro-fracturé, et ceci sans évoquer les fractures et failles à grande échelle ou les chevauchements d'unités géologiques comme c'est le cas ici à Vallorbe (décrochement de Pontarlier et réseau de failles importantes en échelon).

En plus de leur capacité à se dissoudre grâce aux acides contenus dans les sols et les eaux de ruissellement, les roches calcaires sont souvent très perméables à ces dernières vu leur fracturation.

Grâce à ces propriétés, les réseaux souterrains peuvent se former, ainsi que les grottes et les gouffres

dans lesquels les spéléologues peuvent évoluer.

Cependant, il faut rester conscient que ces vides naturels, pénétrables par l'homme, ne représentent qu'une infime partie des espaces ouverts du karst dans lesquels vit et se reproduit la faune souterraine.

La plus grande partie de son habitat est en effet complètement invisible et le restera, car il est constitué par les innombrables fractures ouvertes du karst et des interstices dont les dimensions varient du millimètre au mètre, ou plus.

La vision interne du karst que peuvent en avoir les explorateurs du sous-sol est donc très partielle. Toutes considérations concernant l'écosystème souterrain par rapport à une vision «locale» doivent donc être relativisées.

L'écosystème souterrain

Dans le cas considéré (Grottes de Vallorbe), une biocénose souterraine ne pourrait pas exister sans une alimentation en matière organique à partir de la surface.

Toute communauté hypogée de massif karstique superficiel est en effet dépendante des eaux d'infiltration, qui transportent non

seulement un grand nombre de micro-organismes mais aussi de l'oxygène et des nutriments.

(Réf. M. Sinreich, revue Environnement 1/2015, Office fédéral de l'environnement)

Dès le milieu du XX^e siècle, les biospéléologues ont pu montrer à ce propos qu'il existe en plus de cette «voie passive» d'approvisionnement des espèces cavernicoles en nutriments, une «voie active» qui consiste en une chaîne alimentaire simplifiée avec des organismes consommateurs de base de micro-organismes (bactéries et autres) ou débris végétaux, des prédateurs et des détritivores (Réf. Film documentaire de G. Favre et J.D. Bourne « Ecologie souterraine », 1980, 26', disponible sur demande auprès des auteurs).

Dans le cas des Grottes de Vallorbe, cette pyramide alimentaire se développe non seulement au niveau de la rivière souterraine principale qui transporte une charge de matière organique importante, mais dans tous les ruisseaux secondaires et infiltrations à partir de la surface qui se trouve à moins de 200 m au-dessus de la grotte (Mt d'Orzeire).

La forêt jurassienne bien développée dans cette région constitue la base alimentaire des organismes vivants répartis dans le karst sous-jacent.

Fonctionnement hydraulique du karst et influence sur l'écosystème souterrain:

On peut grossièrement distinguer deux types de situations :

Lors des périodes plutôt sèches ou faiblement pluvieuses, les écoulements souterrains sont peu violents et ceci, aussi bien verticalement (gouffres et fractures) qu'horizontalement (rivières souterraines).

Dans cette situation, la faune souterraine est relativement «tranquille» et les processus

de dégradation peuvent se dérouler normalement.

Lors de périodes humides à très humides (orages ou fortes pluies sur neige fondante avec des crues importantes — plus de 50 m³/s à la résurgence de l'Orbe), les volumes d'eau qui transitent dans le sous-sol sont très importants et leur action violente.

Dans cette situation, et mis à part les volumes du karst hors d'atteinte (réseau fossile, microfissures, cavités non connectées), le karst actif est en quelque sorte lessivé par les eaux de ruissellement. De nombreux organismes vivants



La rivière active souterraine, un biotope peu propice à la vie cavernicole. Photo : Gérald Favre

sont entraînés dans les zones noyées et à l'extérieur du massif. C'est pour cette raison que des filets collecteurs sont installés aux sources avec l'espoir de pouvoir récolter les divers représentants de la faune hypogée.

Par contre, pour ces derniers, leur émergence au grand jour n'est pas un gage de survie à long terme car ils quittent ainsi brusquement leur milieu naturel.

Ainsi, et comme c'est le cas en partie dans les Grottes de Vallorbe, une portion importante des grands réseaux, développés à la base d'un massif calcaire, est régulièrement inondée.

Ceci avec des conséquences directes pour la faune souterraine, qu'elle soit terrestre ou aquatique (troglodies ou stygobies).

Observations

Mis à part les recherches biospéléologiques effectuées dans la grotte (observation de visu et pose de pièges), nous avons eu l'occasion de plonger, pour diverses raisons, des dizaines de fois, -dans les siphons de la grotte et plus spécialement dans le premier siphon d'entrée qui représente aussi une « plongée école ». Mis à part quelques truites qui s'aventurent sous terre, nous n'avons jamais pu observer de foisonnement d'organismes stygobies (aucun), comme cela est le cas, par exemple, dans la grotte de La Diau en Haute-Savoie, où les plafonds du siphon Chevalier sont «blancs» d'Asellidés.

Pour la faune aquatique, la zone noyée active de l'Orbe souterraine ne constitue, pas, à priori, un biotope idéal. La plupart de ses représentants trouvent davantage de niches écologiques plus favorables dans la zone exondée qui contient de nombreux bassins d'eau plus calme et propice à leur survie.

Conclusion

Sur le plan scientifique, il serait judicieux, pour la connaissance de l'écosystème souterrain vallobier en particulier et jurassien en général, de reprendre des recherches biospéléologiques dans les grottes de Vallorbe et également dans les Grottes aux Fées, d'un développement actuel de plus de 22km, situées toutes proches et qui peuvent réserver de belles surprises.

Par rapport au projet hydro-électrique en cours, il apparaît comme très vraisemblable qu'un prélèvement d'eau dans l'Orbe souterraine active n'aurait pas d'impact sur l'écosystème souterrain et ses habitants, bien au contraire.

Vu l'importance du débit de la rivière (environ 2 m³ par seconde à l'étiage) un prélèvement de plusieurs mètres cubes lorsque le débit est conséquent serait certainement plutôt favorable (!) à la faune troglodie dans ce cas.

Glacières et changements climatiques

Par Jean Sesiano

Les changements climatiques, qui ont affecté notre Globe en tout temps et à des vitesses variables, vitesse qui semble particulièrement remarquable depuis la fin du XXe siècle, se manifestent par exemple par l'apparition ou la disparition de certaines espèces animales ou végétales en des endroits donnés, par des changements dans la température et le niveau des océans et les problèmes qui leurs sont liés, peut-être par la fréquence plus élevée d'événements climatiques extrêmes, mais aussi, surtout chez nous, par une modification spectaculaire des glaciers de nos Alpes, et aussi ailleurs sur la Terre du reste. Que ceux-ci soient localisés ou sous la forme d'inlandsis, la constatation est la même en général, une diminution de leur surface et de leur volume.

Mais, qu'en est-il des masses de glace permanentes se trouvant sous la surface terrestre, ce qu'on appelle des glacières ?

Définition d'une glacière naturelle

Décrivons d'abord l'environnement indispensable à leur apparition. Il faut d'abord des roches solubles pour que la karstification puisse engendrer des volumes souterrains suffisants ; il s'agit de calcaire le plus souvent, mais on en trouve pourtant à l'Etna, en roche volcanique, à l'intérieur d'anciens tunnels de lave. Et puis un climat humide est indispensable, avec, par exemple, une hauteur annuelle de précipitations d'environ 1m: les latitudes moyennes sont de ce fait très favorables à leur existence. Il faut évidemment du froid, avec

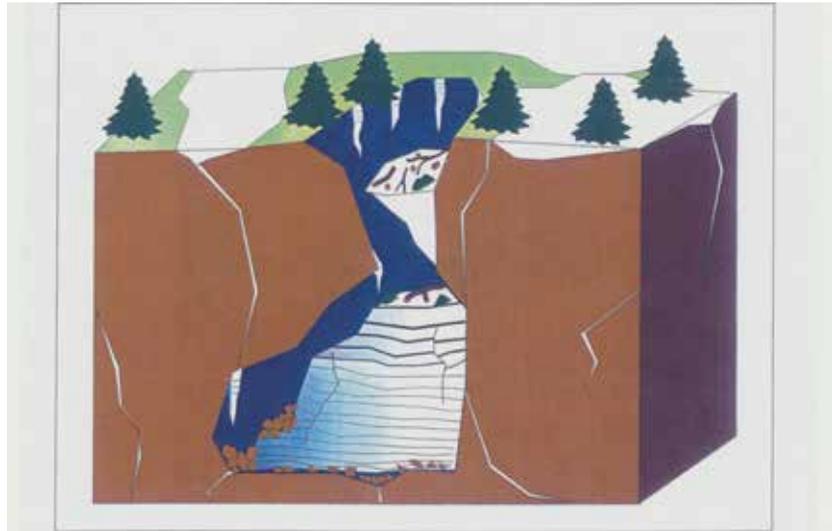


Figure 01: Schéma de principe d'une glacière dynamique, à accumulation de neige (Brullhart, 1998)

une température hivernale inférieure au point de congélation, et ce durant des semaines voire plusieurs mois, durant lesquels les précipitations tomberont généralement sous forme de neige. Les deux conditions, humidité et température, feront qu'on trouve des glacières en France, en Suisse, en Espagne, en Italie, en Autriche, en Croatie, en Slovénie, en Slovaquie, en Ukraine, en Pologne, en Roumanie et en Norvège, en ce qui concerne l'Europe. Sur les autres continents, on en observe au Canada, aux Etats-Unis, dans l'Oural (Russie), et peut-être en Asie centrale (Altaï, Tian Shan). Et puis dans les massifs montagneux de régions plus chaudes comme la Crète, l'Irak, l'Iran, le Caucase en général, en Turquie, en Algérie et au Maroc.

Les divers types de glacières

C'est ainsi qu'on a deux sortes

principales de glacières, pouvant néanmoins parfois s'imbriquer : les glacières dynamiques et les glacières statodynamiques, si l'on reprend la définition de Maire (1990).

Les glacières dynamiques (fig.01)

Ces glacières se présentent sous la forme d'une cavité largement ouverte vers la surface, formant ainsi un réceptacle à neige ainsi qu'un efficace piège à air froid, ce dernier étant comme on le sait plus dense que l'air chaud. C'est ainsi qu'en fin d'automne et en hiver, l'air froid descend dans la cavité par à-coups et s'y installe, expulsant vers l'extérieur l'air « froid » de la saison précédente qui y stagnait, mais qui s'était toutefois lentement réchauffé par conduction au contact des parois. Dès le printemps a débuté un lent processus de transformation de la neige, similaire à ce qui se passe



Entrée de la glacière de Pré Saint-Livres. Remarquez les échelles d'accès. Le visiteur donne la mesure du site.

en montagne. On passera ainsi de la neige fraîche (densité environ 100 kg/m^3) à la neige de névé (env. 500 kg/m^3), puis à la glace (env. 900 kg/m^3) sous l'effet des couches sus-jacentes et des eaux de percolation (fonte et/ou précipitations printanières ou estivales sous forme de pluie), les cristaux de neige se brisent, s'agglomèrent et finissent par former un solide : la glace. C'est un métamorphisme, une diagenèse classique P/T comme pour les roches.

La glace qui en résulte est formée de gros cristaux de plusieurs cm de diamètre. La présence de bulles d'air la rend blanche, opaque à translucide, comme la glace d'un glacier de surface. Elle peut du reste fluer s'il y a assez de glace et une pente marquée. Une telle glacière, alimentée en hiver surtout par de la neige « propre », verra au

printemps des poussières (limon, pollens, insectes, etc.) s'accumuler à sa surface, formant ainsi un niveau « sale » qui sera consolidé durant la belle saison par les pluies qui tomberont dans la glacière, tout en accélérant plus profondément dans le névé, la transformation en glace. En automne, des feuilles viendront encore souligner ce niveau-repère qui ne tardera alors plus à être recouvert par les prochaines neiges hivernales. Ainsi, chaque épaisseur annuelle de glace sera séparée de la précédente par un niveau sombre. In fine, on aura dans la glacière une succession de couches de glace d'épaisseurs variables, correspondant à l'épaisseur annuelle de neige. C'est en gros ce que l'on constate aussi pour les glaciers de surface, à l'échelle près.

Il vient immédiatement à l'esprit

de pouvoir compter ces couches afin de calculer l'âge de la glace la plus profonde, pour savoir si l'on se trouve peut-être en présence de glace dite fossile. Ces observations sont plus faciles à dire qu'à faire, car l'accès à ce qu'il faut bien maintenant appeler un glacier souterrain n'est pas toujours aisé, même si un espace assez large pour le passage d'un corps humain apparaît souvent entre la glace et le rocher du fait de la transmission de chaleur de ce dernier vers la glace. Différents comptages ont donné des laps de temps d'un siècle à un demi-millénaire on est donc bien loin de glace datant de la dernière période glaciaire ! Cet âge dépend bien évidemment du volume de glace dans la glacière, volume allant de quelques centaines à plusieurs dizaines de milliers de m^3 , et il représentera donc le temps de renouvellement de la totalité de la glace de la glacière.

Jusqu'où la glacière va-t-elle se remplir ? Le niveau de l'air piégé dans la glacière à une température inférieure à 0°C sera déterminant pour le niveau supérieur de la glace même si, durant la belle saison, la température de la glacière devient un peu supérieure à 0°C , comme on le verra plus bas.

On voit qu'une glacière protégée par de la végétation autour de son ouverture, orientée au nord (chez nous), et avec une entrée escarpée (donc pas d'insolation directe) sera favorisée, mais jusqu'à un certain point : il ne faut pas que cela inhibe l'apport de neige. Quant au fond de la glacière, c'est le degré géothermique qui va intervenir, par conductibilité de la roche, du calcaire généralement, tout en gardant en mémoire que le passage de l'eau de l'état solide à l'état liquide requiert beaucoup d'énergie (80 cal/gr ou 334.93 kJ/kg). C'est donc une lente fusion à la base de la glacière qui va équilibrer les apports. Cette fusion est du reste le soutien du débit estival d'étiage de bien des émergences situées sur le pourtour de plateaux karstiques d'altitude.

Revenons encore sur un point,



Comparaison de l'état de la glacière du Pré Saint-Livres en octobre 1989...



...et en mai 2014.

l'altitude minimale pour la présence dans les conditions actuelles d'une glacière dynamique, altitude qui peut être bien inférieure à celle de l'isotherme 0°C en moyenne annuelle (limite des neiges permanentes, environ 2500m dans les Alpes). Longtemps, le record en la matière a été détenu par l'abîme de Creux-Percé en Bourgogne, avec 475m. Malheureusement, il a perdu cet honneur il y a une vingtaine d'années, suite à l'ouverture intempestive par des spéléologues d'un puits latéral qui a établi un courant d'air, mettant ainsi un terme au piège à air froid (Sesiano, 1996). Il reste actuellement la glacière de la Chaux-les-Passavant dans le Jura franc-comtois, à 525m d'altitude, mais elle est aux soins intensifs, des canons à neige ayant même été utilisés pour la nourrir (Brulhart, 2001) ! On peut enfin relever que les températures dans une glacière sont loin d'être sibériennes. Dans l'exemple d'une glacière dynamique d'anthologie du Jura vaudois, celle de Pré Saint-Livres près du col du Marchairuz, Brulhart (1998) a mesuré sur un cycle annuel des valeurs de -0.2°C à -4°C entre novembre 1997 et mai 1998, et de 1°C à 0°C entre juin 1997 et novembre 1997, avec de petites oscillations au dé-

but novembre autour de 0°C correspondant à des arrivées d'air froid sur le Jura. Sesiano, lors de nombreuses visites à cette glacière entre 1992 et 1999, à diverses périodes de l'année, a relevé des valeurs entre 4.2°C le 29.9.1999 et 1°C le 12.2.1993.

Donnons quelques exemples de glacières dynamiques proches de nos régions

On en trouve un certain nombre en Haute-Savoie, dans le Haut-Giffre, particulièrement dans la combe aux Puaires, au pied des Avoudrues. C'est, par exemple, le gouffre CP1, à l'altitude de 1970m. On y observe une accumulation de neige qui passe à un névé suspendu. Plus bas, on a un glacier finement stratifié d'une trentaine de mètres d'épaisseur (plusieurs centaines de couches) avant de parvenir au fond, une soixantaine de mètres sous l'entrée. On a aussi de la glace de regel. L'accès, technique, est plutôt réservé aux spéléologues. Il en est de même au gouffre de la Tête des Verds, au-dessus de Flaine (Platé). Dans ce cas, on a un large entonnoir d'entrée avec un gros névé suspendu qui, après un saut de 30m, se régénère en un névé sans strates, jusqu'à -60m. Dans le même secteur, on observe de la glace jusqu'au fond

de l'abîme Noël Porret, à 170m de profondeur. C'est aussi le cas de Grotte de la Glacière, à 1530m, près de Solaison, aux Rochers de Leschaux. Avec de la neige et de la glace qui n'est accessible qu'au fond d'un puits, à 8m de profondeur (état 11.9.2014).

Dans le Chablais, sur le plateau des Niffllons, le gouffre 18 est un puits à neige assez étroit, à 1640m d'altitude, montrant neige, glace et glace de regel. Il atteint 60m de profondeur et est assez technique d'accès. Egalement au Niffllons, on a le gouffre Pascal (-200m), un puits à neige qui se poursuit avec de la glace jusqu'au fond. En Haute-Savoie toujours, de nombreuses glacières existent sur le plateau du Parmelan et au Désert de Platé.

Mais ces glacières ne sont en général guère accessibles au citoyen lambda. C'est pourquoi, nous en citons une dans le Jura vaudois, un cas exemplaire, la glacière du Pré Saint-Livres, à proximité du col du Marchairuz, et à l'altitude de 1360 m. La hauteur des précipitations annuelles y est proche de 2 m. Sa notoriété réside dans la facilité d'accès à son large entonnoir entouré d'arbres, au milieu d'un pâturage. Elle a été étudiée pour la première fois en 1857 par Thury (1861). Une échelle métallique y est fixée à demeure, mais corde et crampons peuvent être utiles selon la saison.

Le vaste culot de glace bien stratifiée faisant suite au névé d'entrée voit son volume, environ 3000 m³, diminuer lentement mais sûrement, année après année, et les cavités qui s'ouvrent peu à peu sous sa base n'arrangent rien par les circulations d'air induites. Sa volumineuse et caractéristique stalagmite de glace, résultant des infiltrations issues de la voûte, a pratiquement disparu, la plateforme de glace sur laquelle elle s'édifiait, s'étant fortement retirée vers l'entrée.

Les glaciers statodynamiques (Fig. 02)

Cette seconde catégorie de glacier ne doit rien à une alimentation directe en neige. D'où vient donc la glace ? Il s'agit en fait d'eau de fusion ayant congelé. En effet, l'environnement rocheux et climatique de ces glaciers est identique à celui de la catégorie précédente, la différence majeure étant qu'elles prennent naissance dans des cavités à développement subhorizontal mais plutôt descendant, avec souvent un seuil d'entrée formant un barrage pour l'air froid entré par gravité dans la caverne durant la saison froide. On peut aussi les trouver dans le cas de cavités à plusieurs entrées d'altitudes différentes.

On les rencontre dans les pays européens mentionnés plus haut, ainsi qu'au Canada, aux Etats-Unis et en Russie. Elles semblent rares voire inexistantes ailleurs, ou bien elles n'ont pas encore été découvertes.

Nous venons de parler d'eau de fusion. Elle peut provenir du plateau ou du relief sus-jacent, lors de la fonte printanière du manteau neigeux. Les eaux de percolation arrivent par les fissures du karst dans la glacière où règne une température inférieure à 0°C, et vont former un plancher en glace de regel, transparente contrairement à la glace formée directement à partir de la neige. Reliée parfois aux parois ou au milieu des galeries par des revêtements, des colonnes ou des stalactites de glace, elle pourra fluer là où la déclivité est suffisante, donnant naissance à des dômes ou des cascades glacées. Là aussi, une plus forte quantité de poussières durant la belle saison soulignera très discrètement les strates annuelles. Un cône de neige peut aussi s'accumuler durant l'hiver à l'entrée de la cavité, mais c'est son eau de fusion qui pourra alimenter en glace la glacière, et non le passage neige-glace. Enfin, comme mentionné plus haut, une glacière statodynamique peut être reliée à l'extérieur par des ouvertures d'altitudes différentes.

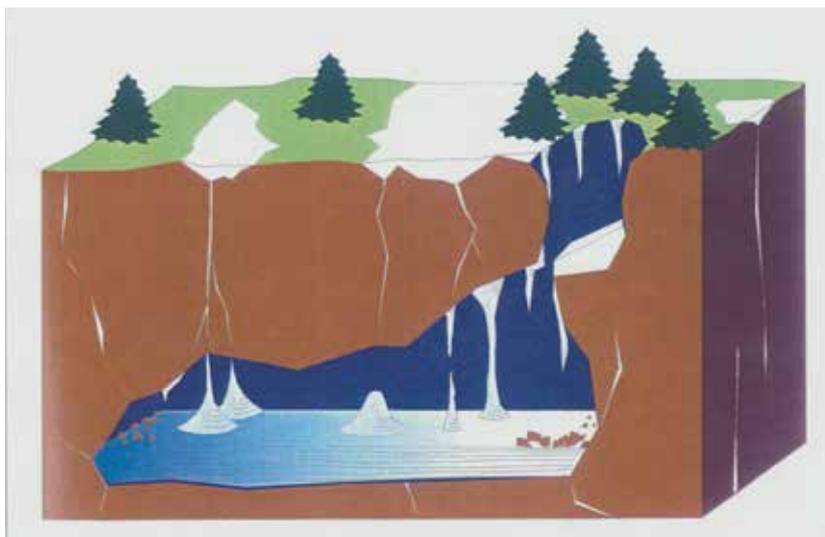


Figure 02: Schéma de principe d'une glacière statodynamique (Brulhart, 1998)

On aura alors une grotte de type tube-à-vent (thermoventilation) : en hiver, l'air intérieur étant plus chaud que l'extérieur, il tend à s'élever et s'échappe par l'ouverture supérieure, provoquant un appel d'air froid par l'entrée inférieure avec condensation de l'humidité sur les parois et formation de givre. C'est cet air froid qui va congeler au printemps les venues d'eau issues du plafond de la glacière ou ruisselant sur les parois. A la belle saison, l'air à l'intérieur de la cavité est plus froid que l'extérieur, il va donc s'écouler par l'orifice inférieur, provoquant un appel d'air chaud à l'entrée supérieure. Ce dernier, descendant dans la cavité tout en se refroidissant doucement par conduction

au contact des parois, va mettre en péril la glace apparue durant le printemps dans la grotte, mais si elle est assez abondante, elle survivra jusqu'à l'arrivée de la saison froide suivante.

L'inversion de la circulation d'air est donc un moment critique pour les glaciers statodynamiques à plusieurs ouvertures étagées, la fusion étant maximum entre juin et août dans notre hémisphère.

Donnons quelques exemples locaux de glacières statodynamiques.

La glacière-type est la «Cave à glace des Fis», à l'altitude de 2250m. Elle est située en face des chalets d'Anterne, au tiers infé-



La cave à Glace des Fis est difficile d'accès.



Cave à Glace des Fis. G. Gauthier topographe

rieur de la paroi des Fis, haute ici de 600m. Découverte par des chasseurs et des alpinistes avant 1920 (Perret, 1922 : p.60), son plan a été levé en 1972 par des spéléologues de Genève. Elle a reçu la visite de l'auteur du présent article en 1990, accompagné de G. Gauthier. Il n'y avait pas de différences notables dans l'état de la glacière entre ces deux visites,



J. Sesiano, la Cave à Glace des Fis.

contrairement à une visite faite par d'autres personnes en 2013 où là, il semble y avoir forte régression. Son accès est délicat.

La « Grande Cave » ou « Glacière de Montarquis », est située dans la chaîne du Bargy, entre la Tour éponyme et la Pointe du Midi, à 1990m d'altitude. Elle est facilement accessible du col de la Colombière. Étudiée aussi par Thury (loc. cit.), elle a eu son heure de gloire au XIX^e siècle, citée même



La Grande Cave du Bargy le 5 juillet 2013.

dans le roman de H. Bordeaux, « La Chartreuse du Reposoir ». Des courants d'air, aux directions variées selon la saison, la mettent en communication avec le lapiaz très crevassé, quelques dizaines de mètres plus haut. Une visite au début juillet 2013 ne nous a montré qu'une chandelle de glace dominant quelques m3 de glace dans son coin inférieur droit. Sic transit... Gageons qu'il ne reste plus de glace en automne.

Une glacière statodynamique, facile d'accès, se trouve à nouveau dans le Jura vaudois, au-dessus de Gimel, sur la route du col du Marchairuz, à l'altitude de 1290m. C'est celle de St George. Elle a aussi été étudiée par Thury (loc. cit.). Ses milliers de m3 de glace, alimentés en partie par deux entonnoirs exigus situés en pleine forêt, mais aussi et surtout par de la glace de regel formée à partir d'infiltrations latérales et issues du plafond, étaient accessibles par 3 échelles. Mais, classée comme géotope d'importance na-



La glacière de Saint-Georges en 1890.

tionale, comme celle de Pré Saint Livres du reste, et sous couvert de sécurité, la troisième échelle a été retirée en 2012. Il est vrai que la surfréquentation pouvait altérer son microclimat et péjorer les conditions même d'existence de la glacière. A défaut de rejoindre 10m plus bas la surface de la glace

à la corde ou à l'échelle souple (et de remonter), on pourra se contenter d'admirer la glace, souvent recouverte de cailloux, depuis la seconde plateforme, 10m



La glacière de Saint-Georges en 1939.

sous l'entrée. Des photos prises en 1992 et en 2014 ne montrent pratiquement aucun changement dans le niveau de la glace, protégée probablement par la configuration de la glacière.

Comme souvent en Sciences, rien n'est absolument blanc ou noir, si bien que dans le premier cas de glacière, on peut dire que la glace résulte principalement de la transformation de neige en glace, et dans le second, qu'elle provient majoritairement de la congélation des infiltrations d'eau dans de l'air plus froid que 0°C.



Glacière Saint-Georges décembre 1992.



Glacière Saint-Georges mai 2014.

Et ceci à tel point que l'on peut proposer des exemples de glaciers imbriquant les deux types. En Haute-Savoie, c'est la Grande Glacière, souvent confondue avec la glacière d'Aviernoz, qui en est l'exemple-type. Relativement facile d'accès, à l'altitude de 1600m sur le plateau lapiazé du Parmelan, elle est alimentée en neige par sa vaste ouverture, en plus d'une lucarne à la voûte. De plus, les dalles qui constituent son plafond, laissent percoler de l'eau qui donnera naissance à de magnifiques colonnes et stalagmites de glace. Lors d'une visite le 12 août 2014, la température à 1m au-dessus du plancher de glace était de 0.7°C, et un ruisseau d'eau serpentait sur la glace.



La Grande Glacière au Parmelan (Haute-Savoie) présente d'immenses cavités remplies de glace. Août 2014.

Une autre glacière d'anthologie se trouve à nouveau dans le Jura, mais neuchâtelois cette fois, au-dessus de Fleurier, dans le Val de Travers. Son nom, Monlési, provient de Montagne de la Lésine, une lésine étant un gouffre dans le Jura. Au fond d'une cuvette, protégée par des arbres et à l'altitude de 1120m, elle possède 3 entrées, espacées de 10 à 15 mètres, d'égales altitudes, l'alimentant en neige. Pourtant, la majeure partie de l'alimentation provient des nombreuses infiltrations qui percolent de la voûte. Neige et eau ont ainsi engendré les quelque 10.000 m³ de glace qui y sont installés. Son accès est facilité par une main-courante (câble), puis par une échelle fixe en métal de 5m. Cela permet d'arriver à 16m de profondeur sur un sol formé de terre, de cailloux et de fragments de bois recouvrant la glace; elle devient apparente et propre dès que l'on s'avance sous un plafond horizontal mais bas (état 20.8.2014). Puis, avec corde et crampons, il est possible de descendre entre la glace et le rocher et d'observer environ 150 strates de glace, représentant quelque 500 ans. L'orientation et la grandeur différente des orifices provoquent des interactions sous forme d'oscillations et de courants d'air entre eux, avec évaporation du mince film d'eau de fusion qui recouvre la glace en été

et abaissement de la température de l'air ambiant. Même si l'on n'a pas un tube à vent sensu stricto, cela complique la dynamique de cette glacière qui semble se porter assez bien, malgré un léger abaissement de la surface de glace de quelques dm en 20 ans.

Remarque : Du point de vue pratique, il faut relever que, même pour les glaciers dites « facile d'accès », piolet et crampons peuvent s'avérer, selon les circonstances, indispensables.

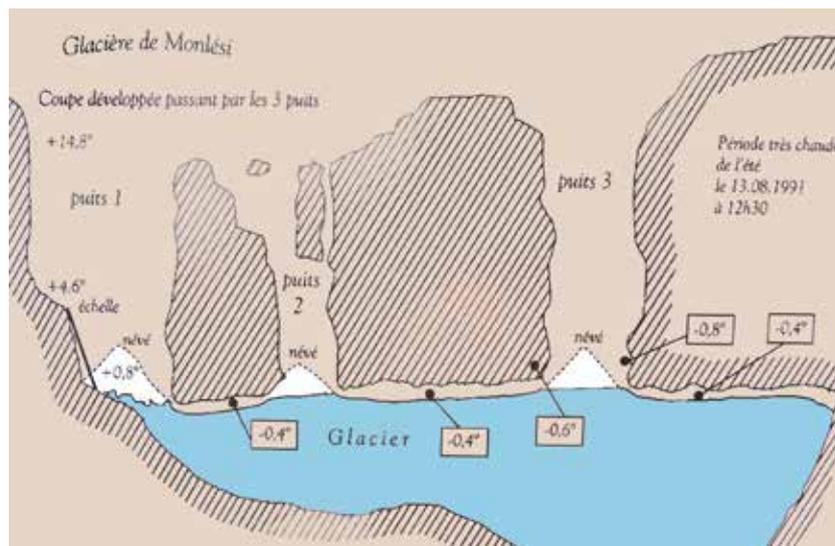


Le puits d'accès n°1 à la glacière mixte de Monlési en août 2014

Perspectives des glaciers dans l'optique d'un changement climatique

Il est difficile de séparer les effets de modifications récentes dans l'environnement des glaciers comme l'exploitation de la glace (jusqu'au milieu du XX^e siècle), la diminution du couvert forestier ou la fréquentation touristique, de ceux dus réellement aux fluctuations du climat. D'après Maire (1990), on constate une régression des glaciers sur tous les continents. Pour prévoir ce qu'il va advenir de nos glaciers, il suffit de reprendre leurs conditions d'existence, à savoir la température et la quantité de précipitations.

Le premier facteur nous indique qu'en cas d'augmentation de la température moyenne, la survie de la glacière est en jeu. Une température hivernale plus clémente, et voilà que l'alimentation en neige sera déficiente, donc moins de glace dans une glacière dynamique, mais aussi dans le cas statodynamique, car il y aura moins d'air froid pour congeler l'eau de



Coupe de la glacière de Monlési (d'après Luetscher et Jeannin, 2002).

fusion. Si dans le même temps la température estivale est plus élevée, l'impact sera plus marqué pour la glacière statodynamique à plusieurs entrées, avec une invasion d'air chaud bien plus forte, d'où destruction exacerbée de la glace. Il est évident qu'un déficit hivernal de neige sera dans les deux cas néfaste pour les glaciers. Mais les prévisions climatiques à long terme sont plutôt encourageantes pour ce cas-là, avec une augmentation des précipitations hivernales. Dans le cas d'hivers plus doux, la situation sera à nouveau péjorée avec un piège à air froid moins efficace.

On peut aussi invoquer la lente montée de la température des roches encaissantes. Même si la chaleur spécifique des roches est 5 fois plus faible que celle de l'eau (par définition 1 calorie par gramme d'eau ou 4 190 kJ par kg pour que sa température passe de 14.5 à 15.5°C), la conduction des roches est médiocre, ce qui va ralentir le réchauffement. Ceci par opposition à l'air de la cavité qui se réchauffera par convection (différence de densité). La très très faible croissance des températures à l'intérieur de glaciers rocheux et du pergélisol en profondeur (20 à 30m), l'atteste (F. Paul et al., 2014). Il est clair que nous ne parlons ici que de l'impact d'un changement du climat sur les gla-

cières en général, et non d'une influence directe de l'homme sur la survie de telle ou telle glacière. Comme le bâchage d'une cavité pour supprimer son alimentation, ou l'ouverture néfaste de galeries adjacentes qui vont perturber la ventilation de la cavité, menant ainsi à la disparition de la glace, ces actions étant le fait de spéléologues peu scrupuleux, empêchés par la glace de descendre plus bas, recherchant avant tout leur gloire personnelle au détriment de la nature.

Dans tous les cas de figure, une glacière étant le résultat d'une délicate alchimie entre l'alimentation et la température, un équilibre instable en quelque sorte, un réchauffement du climat ne pourra qu'altérer leur existence. Même si elles présentent une inertie plus forte que les glaciers de surface, de par leur enfouissement et l'absence d'insolation directe, un suivi de glaciers-types est nécessaire pour pouvoir évaluer l'importance du changement climatique.

Note

Cet article a également été publié dans la revue « Nature et Patrimoine en Pays de Savoie » 2014, pages 15 à 22.

Bibliographie

Brulhart D. (1998). « Glacières du Jura vaudois ». Mém. Inst. Géogr. Univ. Lausanne, 77p.

Brulhart D. (2001). « La glacière naturelle de Saint-George (Vaud, Suisse) : histoire, fluctuations d'un glacier souterrain ». Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 87.3, 261-276.

Burky R. & Pahud A. (1972) « Topographie de la grotte glacée des Fis ». Hypogées 29,3-5.

Chaix E. et W. Rossier (1918). Manuel de Géographie physique, 188 p., Payot, Lausanne.

Maire R. (1990). « La haute montagne calcaire. Karstologia-Mémoires No 3, 734p.

Paul F., Bauder A., Marty Chr. et Nötzli C. (2014). Neige, glaciers et pergélisol en 2012/13. Les Alpes, CAS éd., No 7, 42-47.

Perret R. (1922). Notice sur la carte au 20.000e de la vallée de Sales et du cirque des Fonts. 88 p. 29 photos et une carte. Ed. Barrière, Paris.

Sesiano J. (1996). « L'abîme de Creux-Percé en Bourgogne : les causes de la disparition de cette célèbre glacière ». Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 84.1, 1-7.

Thury J.-M. (1861). « Etudes sur les glaciers naturels ». Arch. Sc. Phys. Nat. 10, 97-153.

En souvenir de notre cher ami Alain Prette†

(1950-2012) Dr Alain Prette, membre de longue date de la SSG (y compris SSS-G SSdG)



Alain Prette à la grotte de Vallorbe.
Photo Gérald Favre.

Ce fut la dernière sortie d'Alain dans une grotte, à Balme, en solitaire. Il avait écrit ce compte-rendu paru dans les rapports de sortie, il y a déjà trois ans, en mars 2012.

Ce texte publié est un coup de cœur, à lire en son souvenir. De l'émotion au-delà des mots pour tous ceux qui l'on connu.

Promenade en solitaire, le 10 mars 2012. Alain Prette.

« C'est la fête à Rousseau, alors pourquoi pas une petite sortie en solo, pour mesurer la forme, il y a

longtemps que je ne suis pas retourné sous terre. Balme est toute indiquée....

Au parking, il y a de nombreux véhicules, mais aucun du club. Le porche de la grotte est chaud de soleil et engage à la sieste. Il faut être fou pour aller sous terre ! La planche à fakir est évitée car le siphon est pratiquement sec. Le tuyau ne débite pas. Un groupe de spéléo-treck sort joyeusement. Dans les Titans, il n'y a plus personne, peut-être aux Committards. Les gours sont pleins mais ne coulent pas, un ruisseau sort des Latomies. Après quelques flaques aux rails, le lac passe niveau bottes.

De l'autre côté, ho surprise, un joli tuyau crache vivement, dans le lac...Pause d'observation et de réflexion, puis la lumière revient (sic), les explications de l'hydraulicien de génie qui a conçu ce système, et ça fonctionne, le niveau du lac a bougé ! La forme va bien, alors pourquoi pas pousser un peu plus loin ? Je suis équipé un peu léger, mais tant qu'on bouge... et c'est parti pour aller voir le départ de la galerie des Siphonés.

S1, S2, tout est calme, tout est sec, le silence. Je reconnais les lieux par les descriptions qui m'en ont été faites. Des planches, des chatières comme des métros, un vrai pousse-au-crime, je n'ai pu résister, ça continuait de partout et partout il y avait du matériel de désob, une descente superbement équipée, plus loin un ruisseau, des galeries, des salles, des concrétions....quel pied !

La spéléo en solo C'est bien mais il y a des moments où on voudrait partager l'instant. J'ai savouré en une fois le fruit de votre long labeur, merci à vous tous.

Superbe lieu pour philosopher, mais le carbure commence à faiblir et le froid se fait sentir. Il est temps de retourner, sans pouvoir m'empêcher de penser au film de Baptiset : les Cascades de la Nuit. Le chemin de la sortie, nouveau pour moi, me semble long, alors je vous imaginai dans les chatières, désobant et tirant des bacs. Sortie tranquille, enchanté de ma visite.

Impressionné par l'explo Certes, mais également par l'importance du travail en cours. On sent le « gros truc » là derrière !

Alain Prette, Baron d'Aphaenops et Pirate des Cavernes 😊

Hommage à Pascal Donzé 1959-2014†

Par Gérald Favre

Cher ami Pascal,

Ton activité d'explorateur des cavernes a été très féconde au sein de ton club d'origine de Nyon, dans lequel, avec tes fidèles potes, tu as été à l'origine de très belles « premières ».

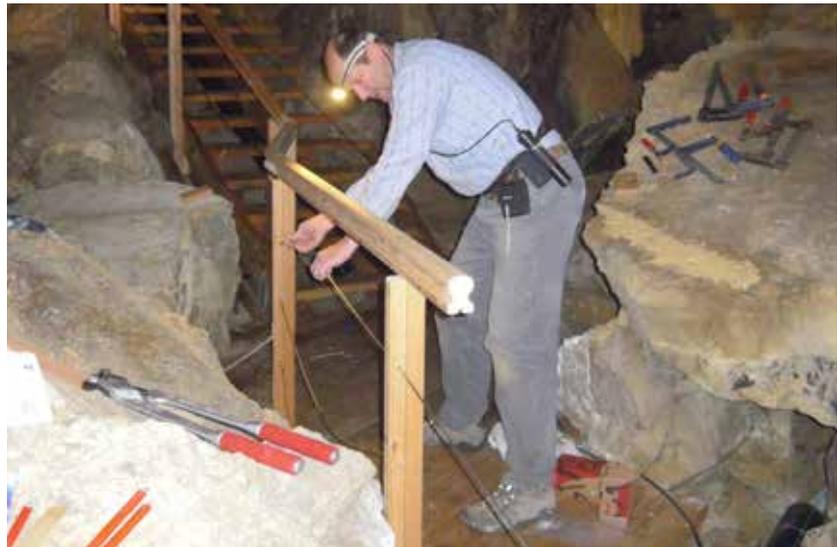
Mais en fait, de par ton ouverture d'esprit et ta gentillesse innée, des spéléos de tous horizons n'avaient aucune difficulté à te solliciter pour participer à des « expés » en tous genres et un peu partout.

Il y a une trentaine d'années déjà, tu n'as pas hésité à traverser la Versoix, pour, avec tes collègues genevois, partir à la découverte des grandes cavités alpines savoyardes ou Asturiennes.

Et le message que nous avons reçu de l'un de nos anciens membres est significatif à ce sujet et décrit bien la réalité du terrain que tu affectionnais particulièrement.

« Dans les Picos de Europa, en Espagne, Pascal était venu plusieurs années de suite, entre 1979 et 1985, et avait notamment fait un film avec une caméra à cassettes, en 1985. Je me rappelle le lourd projecteur étanche et les accus au plomb qu'il avait monté sur le plateau, en plus de tout le matos d'exploration, de camping et la nourriture pour deux semaines d'autonomie. Il fallait compter 6 heures de marche avec nos sacs de 30 kg pour monter un peu plus de 1000 mètres !

Mais je ne me rappelle pas de l'avoir jamais vu se plaindre, ni même perdre son sourire ».



*Pascal à l'œuvre dans la salle de la cathédrale de la grotte de Vallorbe.
Photo Gérald Favre.*

Plus récemment, il y a une douzaine d'années, tu as rejoint notre club, la SSG, en tant que membre de soutien et participé à de nombreuses activités, toutes plus constructives les unes que les autres.

De par ta simple présence parmi nous, le bonheur régnait davantage.

Ce côté « tranquilisant et passionné » qui était en toi ne pouvait que rejaillir positivement sur tes coéquipiers, qui bien souvent étaient très curieux de savoir ce que tu allais encore bien pouvoir imaginer et réaliser.

Et, nous ne saurions oublier l'une de tes réalisations les plus extraordinaires à nos yeux, que tu as menée à bien voici quatre ans, avec ton ami Armand Bassin et

les membres de notre club, dans le cadre des Grottes de Vallorbe. La fameuse « Cathédrale » ne serait rien sans ton oeuvre d'art en bois de mélèze, qui permet aux visiteurs de se déplacer subtilement dans cet espace souterrain.

Un vrai « coup de maître » résultant du travail minutieux d'artisans passionnés.

Et, à ce jour et pour très longtemps un ouvrage qui restera comme un témoin de la passion que tu avais pour le travail bien fait.

C'est sûr, notre cher ami Pascal, que tu vas beaucoup nous manquer, mais la trace profonde que tu as laissée va durablement marquer nos esprits et nos coeurs.

Souvenirs de Pascal Donzé†

(1959-2014), SCN, spéléo Club de Nyon. Par Philippe Marti



Le Zanzibar. Photo Philippe Marti.

C'est à presque 55 ans que Pascal nous a quittés, trop jeune. Trop tôt pour sa femme, trop tôt pour ses deux enfants, trop tôt pour tous ses amis et trop tôt pour tous ses projets que nous rêvions tous de le voir réaliser. Depuis de nombreuses années, nous rêvions de voir plonger à nouveau le Zanzibar, son sous-marin construit à partir d'une baignoire transparente, retournée.

Nous attendions tous aussi la commercialisation de son recycleur redondant de poche, pour la plongée. 16kg au total pour deux recycleurs autonomes. Il avait d'ailleurs prévu de faire la traversée en solitaire du gouffre de la Charbonnière à la grotte de la Diau en toute autonomie.



Le Zanzibar. Photo Philippe Marti.

Ma première rencontre avec Pascal a été sur le terrain. Nous équipions les passages difficiles pour le transport des bouteilles de plongée à la Diau pour la pointe d'Olivier Rodel en 1991. Pascal était accompagné d'une équipe du club de Nyon des plus insolites. Parti plonger quelques lacs afin de trouver des éventuels départs, il s'est retrouvé tout seul avec son équipement de plongée. Les spéléos nyonnais avaient préféré faire des grillades dehors plutôt que d'attendre Pascal dans la grotte. Fidèle à lui-même, Pascal était resté très optimiste. Au final, il ne sortirait de la grotte qu'un peu plus tard, en portant tout son matériel tout seul.

Mais parlons un peu du spéléologue. Pascal était avant tout un membre très actif du Club spéléo de Nyon. Avec ce club, il a beaucoup travaillé sur plusieurs cavités du Jura, notamment le gouffre Cathy qu'il portait à cœur. Il y retournait régulièrement pour améliorer certains passages, avec l'espoir que les explorations y reprennent.

Avec la Société spéléologique genevoise, il a surtout partagé les explorations du fameux Glou Glou Klan. Dans les années 80, une série de plongeurs du club écumaient tous les siphons de la région et même jusqu'en Espagne. Pascal s'est beaucoup investi avec André Pahud sur principalement deux grottes, l'exurgence de la Diau et la résurgence de Morette. Il participera à de très nombreuses plongées pour aider André à topographier ces deux grands réseaux.

Pascal a fait partie de cette génération de plongeurs spéléos qui devait impérativement savoir bricoler pour pratiquer cette activité. C'est une époque où il n'existait pas sur le marché de lampes adaptées, de dévidoirs, de ciseaux ou de protections pour robinets. Les plongeurs spéléo de l'époque devaient savoir thermocoller le Gébérit, tourner l'aluminium,



A Vallorbe. Photo Philippe Marti.

couper et tordre l'acier inoxydable. Autodidacte, Pascal était un orfèvre dans ces techniques doublé d'un inventeur de génie. De plus, avec ses connaissances sur les accumulateurs et sur les LEDs, il fabriquera par la suite de superbes lampes de spéléo et de plongée. Nous avons aussi été très contents de pouvoir emmener Pascal et sa famille dans le Lot à Pâques en 2012 pour y faire quelques plongées mythiques, comme par exemple à Saint Sauveur. Cependant, ce n'est pas les nouvelles découvertes et désobstructions qu'il aurait faites ou les nouveaux bricolages qu'il aurait réalisés qui nous manquent le plus. Ce qui nous manque, c'est de lire la passion sur son visage quand il nous parlait de ses inventions.

Ce qui nous manque c'est cet ami d'une grande humilité avec qui nous aimions partager repas, soirées, plongées et sorties spéléos.

Pascal tu nous manques.

«Little Dragon» du Spéléo-Secours Suisse

Par Philippe Moret, avec la contribution d'Alain Quiquerez

Mise en garde : cet article n'est pas un mode d'emploi du «Little Dragon», mais une présentation générale de l'appareil et de son principe de fonctionnement. Seules des personnes ayant suivi la formation spécifique à ce type d'appareil sont habilitées à l'employer.

Et non ce n'est pas du groupe suédois de musique électronique dont je vais vous parler ! Mais bien d'un appareil à air chaud pour les secours sous terre.

Lorsqu'un accident, un épuisement, etc. survient en cours d'exploration souterraine, il faut généralement compter plusieurs heures pour que les premiers secouristes arrivent auprès de la victime. Dans un milieu aussi hostile qu'une grotte, l'hypothermie guette, et il importe de réchauffer la victime le plus rapidement possible. L'hypothermie se caractérise par une température du corps qui descend en dessous de 35°C. Elle peut apparaître rapidement, par exemple dans l'eau froide, ou moins rapidement, comme dans une ava-

lanche, voire plus lentement, par exemple en cas d'épuisement. La classification des stades d'hypothermie est présentée dans le tableau ci-dessous.

Le «Little Dragon» :

Cet appareil, d'origine britannique, permet de faire respirer de l'air chaud à la victime, ce qui permet de lutter efficacement par l'intérieur contre son refroidissement corporel. Le sang circulant dans les tissus pulmonaires va se réchauffer dans les poumons grâce à l'air chaud provenant du «Little Dragon». À son tour, la circulation du sang dans le corps va diffuser et redistribuer cette chaleur de manière douce et uniforme; la température du corps va remonter, permettant de prévenir ou de réduire l'hypothermie.



L'appareil « Little Dragon ». Photo Alain Quiquerez.

À noter qu'en cas de besoin pour le patient, il y a possibilité d'adjonction d'oxygène dans le système.

LES QUATRE STADES D'HYPOTHERMIE	
<p>HYPOTHERMIE DE STADE I Température centrale du corps d'env. 37 à 32°C</p> <p><u>Identification:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lucide • Frissons • Respiration profonde et rapide • Pression artérielle et fréquence cardiaque élevées <p><u>Mesures:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Eviter que le patient ne continue à se refroidir • Le faire se déplacer avec précaution • Lui donner une boisson chaude et sucrée 	
<p>HYPOTHERMIE DE STADE II Température centrale du corps d'env. 32 à 28°C</p> <p><u>Identification:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Somnolent • Pas de frissons • Respiration lente et superficielle • Baisse de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque <p><u>Mesures:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Eviter que le patient ne continue à se refroidir • Poser une bouteille sur le torse • Déplacer le patient le moins possible (risque de décès dû au dégagement) • Boisson chaude si le patient peut déglutir correctement • Surveillance étroite • Transport vers un hôpital régional 	
<p>HYPOTHERMIE DE STADE III Température centrale du corps d'env. 28 à 24°C</p> <p><u>Identification:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Inconscient • Respiration superficielle et irrégulière • Pression artérielle peu perceptible, fréquence cardiaque éventuellement très basse <p><u>Mesures:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Eviter que le patient ne continue à se refroidir • Déplacer le patient le moins possible (décès dû au dégagement) • Surveillance étroite • Transport vers l'hôpital principal 	
<p>HYPOTHERMIE DE STADE IV Température centrale du corps inférieure à 24°C</p> <p><u>Identification:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Inconscient • Pas de pouls • Pas de respiration • « Mort apparente » <p><u>Mesures:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Eviter que le patient ne continue à se refroidir • Poser une bouillotte sur le torse • Respiration artificielle et massage cardiaque • Si possible, donner de l'oxygène tiède et humide • Transport vers l'hôpital principal 	

Tableau des stades d'hypothermie.



La chaux dans l'appareil. Photo Alain Quiquerez.

Le principe de fonctionnement est le suivant:

La victime d'hypothermie respire par le biais d'un demi-masque de l'air transitant dans une masse de granulés de chaux sodée contenue dans un réservoir. Au départ, on injecte dans celui-ci une petite dose de gaz carbonique (dioxyde de carbone, CO₂).

Quand la chaux et le CO₂ entrent en contact, il se produit une réaction chimique fortement exothermique, et la chaleur libérée va réchauffer l'air inspiré par la victime après avoir traversé la chaux. L'air ambiant inspiré contient 20.9% d'O₂, alors que l'air expiré n'en contient plus que 16.5%, mais avec entre 4% et 5 % de CO₂. Cet air expiré va traverser la chaux et les 4 à 5 % de CO₂ vont réagir leur tour avec cette dernière, ce qui suffirait théoriquement à entretenir le chauffage du «Little Dragon» pour une durée de quatre heures (limité par la quantité de chaux dans l'appareil). Malheureusement, en raison de trop nombreux paramètres, cela est loin d'être le cas (qualité de la chaux, de la respiration, etc.). Ainsi la température de l'air inspiré peut très vite devenir trop froide (<40°C) ou à l'inverse s'avérer brûlante (>55°C) et dangereuse. Un contrôle de température de l'air inspiré est donc capital, l'appareil doit être surveillé

et réglé en permanence. Pour cela le sauveteur dispose de deux possibilités : Si l'air est trop chaud, il mélangera l'air réchauffé avec une arrivée d'air frais avant respiration. Si l'air est trop froid, il réinjectera un peu de CO₂ pour réactiver la réaction et le cas échéant procédera au remplacement de la chaux usée (toutes ces manipulations sont plus précisément décrites ci-dessous).

Pour la mise en œuvre,

le sauveteur en charge du «Little Dragon» devra d'abord monter l'appareil en fixant soigneusement tous les tuyaux, la bouteille de CO₂ etc. selon les schémas de la Fig. 01. Le demi-masque de respiration devra être fixé à la sortie d'air chaud (tube vertical entouré d'une housse d'isolation). Ce tube central doit être bien nettoyé avant usage, pour éviter l'inspiration de poussière de

chaux sodée, malgré le filtre placé en dessus de la chaux sodée pour empêcher la poussière de s'infiltrer dans le tube; si de la poussière de chaux parvenait dans les poumons, cela pourrait provoquer des brûlures internes.

L'utilisation du «Little Dragon» est assez délicate. Contrairement aux appareils entièrement automatisés pouvant être utilisés par n'importe qui, comme les défibrillateurs pour les arrêts cardio-respiratoire, le fonctionnement du «Little Dragon» a ceci de particulier qu'il ne fonctionne pas en continu, comme on va le voir ci-dessous, et qu'il ne peut ni ne doit être utilisé sans formation. Pour que la victime puisse respirer de l'air chaud, il faut commencer par injecter du CO₂ dans l'appareil pendant 15 à 30 secondes dans l'appareil (par le robinet H). Le CO₂ arrivant sur la chaux sodée

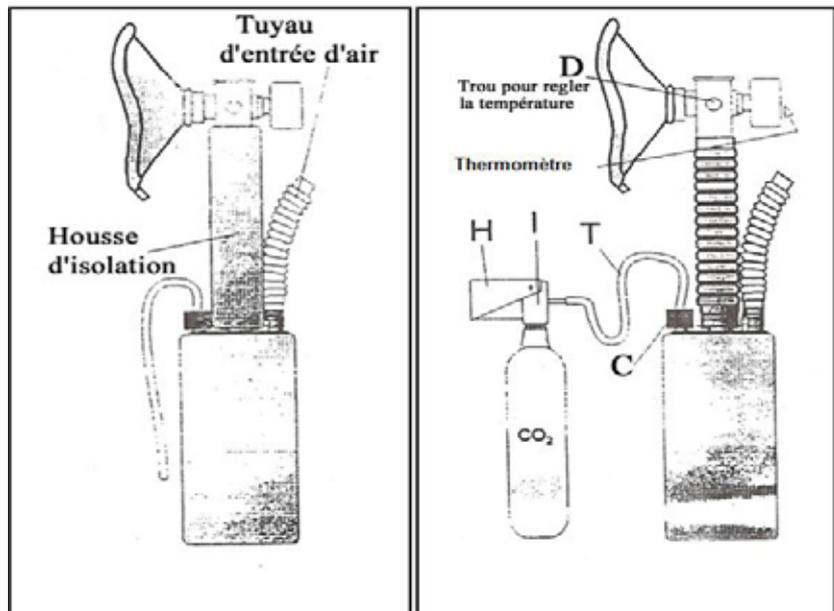


Figure 01 : À gauche, schéma du Little Dragon sans la bouteille de CO₂. On y voit le corps de l'appareil, avec son entrée d'air, la housse d'isolation autour du tuyau d'air sur lequel est fixé le demi-masque permettant à la victime de respirer l'air chauffé par l'appareil. À droite, le Little Dragon est relié à la bouteille de gaz CO₂ par le tuyau T. Les éléments de contrôle principaux pour le fonctionnement de l'appareil sont le trou D permettant d'ajuster la température de l'air respiré par la victime, et le Thermomètre mesurant la température de l'air chaud (voir article).

C = embout d'entrée du CO₂ dans l'appareil; D = trou pour le réglage de la température; H = levier de commande du robinet de CO₂; I = valve de la bouteille de CO₂; T = tuyau d'amenée du CO₂ de la bouteille à l'appareil proprement dit.



Position du demi-masque de l'appareil. Photo Daniel Rossi.

va réagir et dégager une quantité importante de chaleur. Dès que le CO_2 a été injecté, il faut débrancher la bouteille de CO_2 en ôtant le tuyau T de la valve de la bouteille, la quantité de chaleur dégagée va pouvoir réchauffer l'air pendant un certain temps. La victime va maintenant pouvoir respirer de l'air chauffé en mettant le demi-masque, mais le sauveteur devra tout d'abord boucher le trou D avec son doigt pour empêcher l'aspiration d'air ambiant plus froid, tout en surveillant le thermomètre pour s'assurer que l'air ne soit pas trop chaud. Si c'était le cas, le sauveteur relâchera son doigt sur le trou D, ce qui permettra à de l'air ambiant d'être aspiré et mélangé à l'air chaud respiré par la victime. Après un certain temps, la température de l'air ayant traversé l'ap-

pareil va se mettre à baisser; dès qu'elle redescend vers les 43°C , il faut éloigner l'appareil du blessé, reconnecter soigneusement la bouteille de CO_2 et réinjecter du gaz pendant env. 5 secondes, re-déconnecter la bouteille de CO_2 et remettre le demi-masque à la victime. Et ainsi de suite. Il sera nécessaire de changer la chaux sodée si la température ne remonte pas après une nouvelle injection de CO_2 . On ne répétera jamais assez que le sauveteur responsable de l'appareil devra veiller en permanence que l'air respiré par la victime ait une température comprise entre 55°C et 40°C , à ce que le demi-masque ne soit pas attaché avec des lanières, que le tuyau d'entrée d'air ne soit pas bouché. Pendant la phase de respiration d'air chaud, l'appareil peut être

placé dans la housse de protection du blessé, pour autant que le tuyau de prise d'air reste libre. Il s'agira aussi de remplacer la chaux sodée si la température n'augmente plus après injection du CO_2 . Le «Little Dragon» doit être débranché de la bouteille de CO_2 pour le transport, et il faut veiller que la valve soit bien fermée pour éviter de perdre du CO_2 . Si la victime est évacuée tout en continuant de respirer de l'air chaud, le responsable du «Little Dragon» devra rester en permanence avec la victime.

Comme on le voit, l'utilisation de cet appareil demande une certaine dextérité et une formation ad hoc. Il n'est pas possible d'improviser ! Mais malgré son utilisation complexe, cet appareil est d'une grande utilité pour lutter contre le refroidissement corporel de la victime par l'intérieur (poumons) et prévenir ou réduire l'hypothermie.

Note au sujet de la chaux sodée :

Cette dénomination est générique, elle recouvre toute une gamme de produits aux caractéristiques différentes; c'est globalement de l'oxyde de calcium $\text{Ca}(\text{OH})$ avec de 5 à 20% d'hydroxyde de soude (soude caustique), parfois 1 % de potasse KOH , et de 6 à 15% d'eau... Il en existe de nombreuses qualités pour des usages divers; certaines pour usage médical qui contiennent même des adjuvants siliceux pour durcir le grain et empêcher la formation d'une poudre caustique capable de produire des lésions de l'appareil respiratoire. Certaines cartouches ont un indicateur coloré permettant de suivre le processus d'absorption du CO_2 , afin d'en marquer la limite d'efficacité...

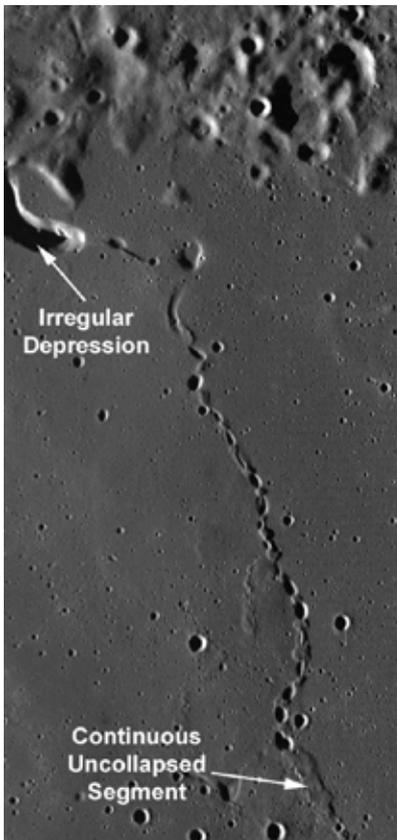
On voit donc qu'il est important d'utiliser la qualité de chaux sodée prévue spécifiquement pour l'usage du «Little Dragon».

Infos

Quand nous explorerons les grottes du système solaire

Par Philippe Marti

Le Spéléo-Club de Mars fondé en 1999, s'intéresse avant tout aux grottes martiennes, mais aussi aux autres grottes du système solaire. Depuis que Mars est explorée par des sondes et que nous y connaissons une activité volcanique passée, nous pouvions y espérer une activité spéléologique. C'est en 2007, à l'étude des photographies des sondes américaines Mars Odyssey et de Mars Global Surveyor que les premiers « skylights » martiens sont découverts. Ces « skylights » sont



Série de Skylights le long d'un tube de lave. Photo NASA / GSFC / Univ. of Arizona

des effondrements de plafond de tubes de lave.

C'est en combinaison spatiale autonome que nous devons explorer ces tubes. La topographie aura bien évolué, nous aurons des solutions automatiques. C'est à l'aide de drones motorisés que les relevés 3D seront établis. Puis, il faudra aller voir sur place, rien ne remplaçant l'instinct de l'homme sur site.

Ce n'est qu'en 2008, que les photographies de la sonde japonaise Kaguya nous révèlent des « skylights » sur la surface de la Lune. Depuis, la sonde américaine Lunar Reconnaissance Orbiter a elle aussi découvert toute une série de « skylights ».

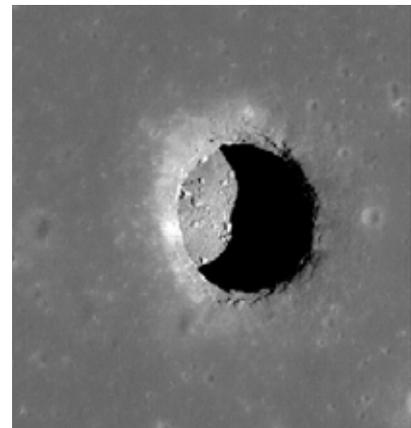
La moindre gravité sur la Lune et sur Mars laisse envisager que les tubes de lave y seront plus grands que sur Terre. Une récente étude montre que des tubes d'un kilomètre de large pourraient se former sur la Lune. L'étude d'un « skylight » lunaire laisse supposer un puits de 65 mètres de profondeur et une galerie de 370 mètres de large (réf. 1, 2).

Les cartographies de Mars et de la Lune sont devenues depuis les années 2000 de plus en plus précises. Ces cartographies permettent aux chercheurs et aux techniciens d'envisager des missions de plus en plus pointues tout en prenant un minimum de risques. C'est-à-dire des missions avec un grand potentiel de découvertes scientifiques tout en choisissant des lieux d'atterrissage qui



ne présentent pas trop de risques. Sur la Lune, il y a aujourd'hui plus de 200 « skylights » qui ont été recensés avec des tailles allant de 5 à 900 mètres de diamètre.

Les robots qui ont parcouru et qui parcourent aujourd'hui la surface de Mars ne se sont pas intéressés jusqu'ici aux grottes. Les grottes représentent indéniablement un



Skylight lunaire de la région de Marius Hills. Photo NASA / GSFC / Univ. of Arizona.

risque pour un atterrissage, mais elles représentent une opportunité pour leurs études et pour la survie d'hommes à la surface de ces objets stellaires.

L'étude des roches dans les tubes de lave sera plus facile que l'étude des cailloux à la surface. Sur Mars, les tubes de lave sont aussi de

bons candidats d'étude pour la recherche de la vie. Le dernier avantage concerne essentiellement la colonisation. Les tubes de lave sont vus comme une bonne protection contre les radiations solaires, les micrométéorites, les changements de température extrêmes, les tempêtes de sable ou simplement de vents. C'est pour toutes ces raisons que le Spéléo-Club de Mars n'est plus le seul à s'intéresser aux grottes martiennes.



Skylight sur les pentes du volcan Pavonis Mons. Photo prise par le Mars Reconnaissance Orbiter : NASA / JPL-Caltech / Univ. of Arizona.

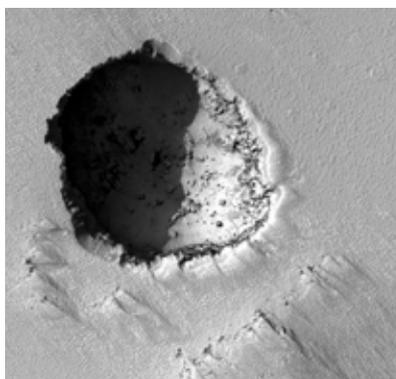
Le Dr. William « Red » Whittaker, en collaboration avec la NASA, l'Institut Robotique de l'Université Carnegie Mellon et de la société AstroboticTechnology s'intéresse beaucoup aux grottes lunaires et martiennes. Avec la société Astrobotic Technology, Red imagine devenir le DHL des colis à destination de la Lune. Il envisage aussi développer les premières missions robotiques dans les tubes de lave lunaires. Son robot descendrait dans la grotte à l'aide d'un câble. Il se guiderait ensuite à l'aide d'ondes et communiquerait à l'aide de basses fréquences avec l'atterrisseur resté au bord du « skylight ». Puis via ce dernier jusqu'à la terre. Ce projet privé est en partie financé par des prix (réf. 3).

Google a lancé le Google Lunar Xprize, un prix ou une série de prix ayant pour objectif de relancer la conquête de la Lune. Pour

gagner les 30 millions de dollars, il faut faire parcourir 500 mètres à un robot sur la Lune et y faire revenir des images en haute définition. Ce robot peut se déplacer par tous les moyens possibles. La société Astrobotic Technology a déjà gagné quelques uns des prix étapes pour une somme de 1.5 millions de dollars. Il reste aujourd'hui 18 concurrents en lice pour le prix.

Le Spéléo-Club de Mars se prépare donc aux futures missions qui seront les siennes. Cartographier ces tubes de lave lunaires et martiens et en étudier la formation et les roches. Il faut dire qu'avec des volcans comme Olympus Mons de 27 km de haut, nous pouvons nous attendre aux grottes les plus profondes du système solaire (réf. 4). Mais en attendant que les voyages lunaires soient disponibles au commun des mortels, il ne nous reste qu'à patienter.

Mais pour patienter, nous avons la chance avec la sortie du livre en français en 2014 et du film en 2015 « Seul sur Mars » (réf. 5).



Skylight sur les pentes sud-est de Pavonis Mons. Photo NASA / JPL-Caltech / Univ. of Arizona.

L'auteur, Andy Weir, aurait aimé devenir astronaute. En attendant, il devient un auteur populaire en un seul livre. Mark, le héros de son histoire, est abandonné sur Mars suite à une méchante tempête de sable. Ces collègues astronautes le croient mort et s'en vont. Démarre alors pour Mark une longue suite d'aventures



Couverture du livre « Seul sur Mars », Octobre 2015.

qui n'ont qu'un seul objectif : sa survie.

Je vous invite donc à voir le film pour suivre les aventures de Mark en attendant la suite de nos aventures spéléologiques lunaires ou martiennes.

Références :

- 1 www.wikipedia.org
- 2 www.universetoday.com
- 3 www.astrobotic.com
- 4 Marti P. (2006) De -1000 à -2000 mètres. Hypogées, 69, 43-44.
- 5 Weir A. (2014) Seul sur Mars. Edition Bragelonne, 408 pages.



Le Spéléo-Club de Mars en pleine exploration. Vue d'artiste par Nathalie Stotzer.

Lu pour vous

« Manuel Technique de Plongée Souterraine » de Frank Vasseur, 2014, Editions Ulmer Par Philippe Marti

Ce livre a eu une aventure avant sa sortie. Nous étions nombreux à avoir découvert sa couverture, sur Facebook ou sur Amazon et nous rêvions de l'avoir en main. Nous nous posions plein de questions : quel en sera le format, y aura-t-il toutes ces belles photos de Frank ? Je reçois le paquet par la poste, je l'ouvre et découvre un magnifique ouvrage. Il est de bonne taille, pas tout à fait du A4, mais presque. Je tourne quelques pages pour découvrir son hommage à Eric Establie (1), il n'y a pas à dire, Frank est un grand homme. Ce livre se compose de 14 chapitres, eux-mêmes composés de sous chapitres. Chaque chapitre est introduit par de magnifiques photographies en double page. Et, il faut le dire, les photographies ont vraiment une place importante dans ce livre. Chaque page contient de une à deux photographies qui illustrent bien les propos de l'auteur.

Le premier chapitre traite de la grotte, de leur formation, de leurs formes et liste aussi tous les types de grottes qui ne sont pas d'origine sédimentaire. Frank y ajoute deux sous chapitres que j'ai beaucoup aimés : un sur la lecture du terrain (coup de gouge, dépôt de sédiment) et un sur la science, rappelant ainsi que nous sommes dans un milieu où beaucoup reste à découvrir.

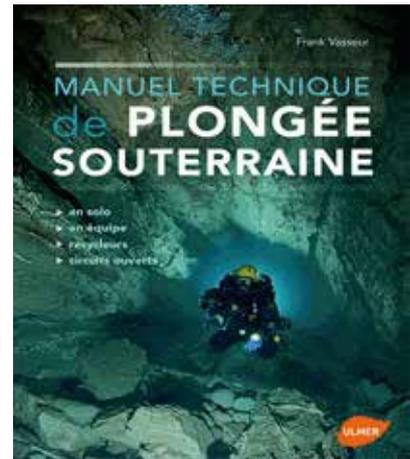
Le second chapitre traite de l'histoire de la plongée souterraine. Un petit chapitre qui se termine par une magnifique note d'humour avec son esquisse sociologique des différents plongeurs spéléos.

Nous entrons avec les chapitres suivants au cœur du sujet de ce livre. Frank commence par le matériel et les configurations. Le meilleur moment pour un plongeur comme moi est celui où il nous rappelle que c'est la grotte qui dicte le bon équipement. Dans ce chapitre, des petits logos nous permettent immédiatement de choisir les préférences à avoir si on plonge solo ou en équipe. Frank prend quelques pages pour nous parler des recycleurs en plongée spéléo. Il nous parle ensuite des différentes formations destinées aux plongeurs ou aux spéléos. Le chapitre suivant entre vraiment dans les techniques fondamentales à apprendre et sur la préparation à avoir dans cette discipline. Dans ce chapitre le stress en plongée est bien abordé. Suit un chapitre entier sur le fil d'Ariane et son utilisation, puis un chapitre sur la communication signée ou lumineuse.

Le chapitre suivant traite d'un point très important dès que l'on se lance dans la plongée technique. Il s'agit de l'organisation et de la préparation à la plongée. A nouveau, Frank commence par parler de la grotte. Avant de parler de la plongée, il faut parler de son accessibilité. On en vient bien sûr à la gestion des gaz.

Le chapitre de la navigation complexe aurait pu être un sous chapitre du fil d'Ariane, mais il est plutôt destiné aux plongeurs qui visitent des cavités. Le chapitre sur la décompression nous montre aussi que c'est vraiment un point crucial dans beaucoup d'explorations d'aujourd'hui.

Frank a encore écrit quatre cha-



pitres plus courts, mais intéressants. Le premier de ces chapitres traite des différentes configurations utilisées en plongée, on y retrouve entre autre le « Side Mount » et il finit par quelques pages très importantes sur la topographie souterraine en plongée. La topographie est un point primordial pour l'explorateur, souvent dénigré par les visiteurs ; c'est certainement le seul ouvrage en français qui traite ce point aujourd'hui. Un chapitre sur les procédures de réchappe, c'est-à-dire les réactions face à des situations critiques apprises, est à apprendre par cœur par tout plongeur qui se lance dans cette discipline. L'avant dernier de ces chapitres traite des accidents. L'accidentologie est capitale dans la démarche spéléologique. La lecture de la grotte et de ses risques fait partie de l'apprentissage spéléologique. L'analyse des accidents en fait aussi partie. Le dernier chapitre est sur la photographie et la vidéo en plongée spéléo. Nous sommes certainement dans le milieu le plus compliqué pour cette discipline.

Le point le plus intéressant de ce livre est que Frank n'est pas guidé par une philosophie ou une autre. En parfait explorateur, il considère que c'est la grotte qui détermine le matériel, la technique, l'organisation et la planification. Les évolutions sur le matériel et sur les différents cursus de formation sont à étudier de près pour continuer dans la quête du Graal qu'est la recherche de l'exploration immergée parfaite.

Ce livre est constitué de 216 magnifiques pages. L'équilibre entre les photographies, le texte et les schémas est très bon ; il permet les trois lectures que seuls permettent usuellement les magazines.

La prose de Frank est très bonne et il se permet même un peu d'humour. En résumé, si la plongée spéléo vous intéresse, précipitez-vous chez votre plus proche libraire ou votre site d'achat préféré pour acquérir ce monument de la plongée souterraine ; c'est le « Marbach » (2) de la discipline.

Et pour terminer, comme le dit souvent Frank, le bon plongeur spéléo, c'est celui qui sait renoncer quand toutes les conditions ne sont pas remplies.

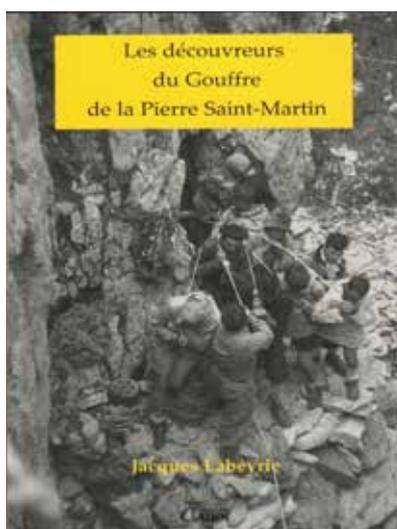
Notes

1. Eric Establie, célèbre plongeur qui a perdu la vie le 3 octobre 2010 à la Dragonnoère de Gaud en Ardèche ; son corps retrouvé le 11 octobre n'a pas pu être sorti de la grotte.

2. « Le Marbach » est l'ouvrage de référence des techniques de spéléologie verticale.

Lu pour vous

« Les découvreurs du Gouffre de la Pierre Saint-Martin » de Jacques Labeyrie, 2012, Editions Cairn. Par Carole Linder



Marcel Loubens chute et décède au fond du gouffre.

L'auteur raconte avec beaucoup de tact et d'émotions les moments difficiles qu'ils ont dû surmonter. Il décrit avec un esprit scientifique mais aussi émerveillé les salles découvertes, et en fait des descriptifs détaillés très intéressants.

Ainsi, au fil des pages, on apprend à mieux connaître ces hommes si obstinés dans leurs soifs de découvertes, avec les moyens rudimentaires de l'époque.

Des photos complètent cet ouvrage que je conseille à tous ceux qui aime l'histoire et l'exploration.

Jacques Labeyrie est né en 1920 et décédé en 2011.

L'auteur de ce livre, Jacques Labeyrie, scientifique et spéléologue, a participé à la découverte du gouffre en 1950 et aux expéditions qui ont suivies. Il retrace bien longtemps après l'histoire de ces explorations avec un esprit critique mais non dénué d'enthousiasme et de sensibilité.

Non seulement ce livre est très agréable à lire mais il donne aussi une autre vision de cette découverte, quant aux problèmes de gestion, de logistique (trop de vaisselles mais pas assez de nourriture !) et surtout techniques qui n'ont guère été évoqués à l'époque. En particulier la mise au point du treuil qui a soulevé bien des interrogations de la part de l'auteur. Un treuil rudimentaire, mu par un pédalier ; les équipiers descendaient suspendus par un harnais de parachutiste au bout d'un filin métallique de 5mm. Mais un jour, à la remontée, un serre-câble du treuil se casse.

Les découvreurs du Gouffre de la Pierre Saint-Martin
par J. Labeyrie , Editions Cairn:
oct.2012

Format 160 x 240 mm, 295 pages
Code ISBN/EAN 97823
50682730

Visite de l'installation « Antre » des frères Chapuisat, artistes contemporains, à la Galerie Laurence Bernard à Genève en automne 2014.

Une petite visite avec de la boue bien réelle et des étroitures.

Photos: Galerie Laurence Bernard





Première de couverture: Glacière du Parmelan Haute-Savoie - Photo Jean Sesiano
Quatrième de couverture: Photo de groupe à Vallorbe - Photo de Yvain Genevay