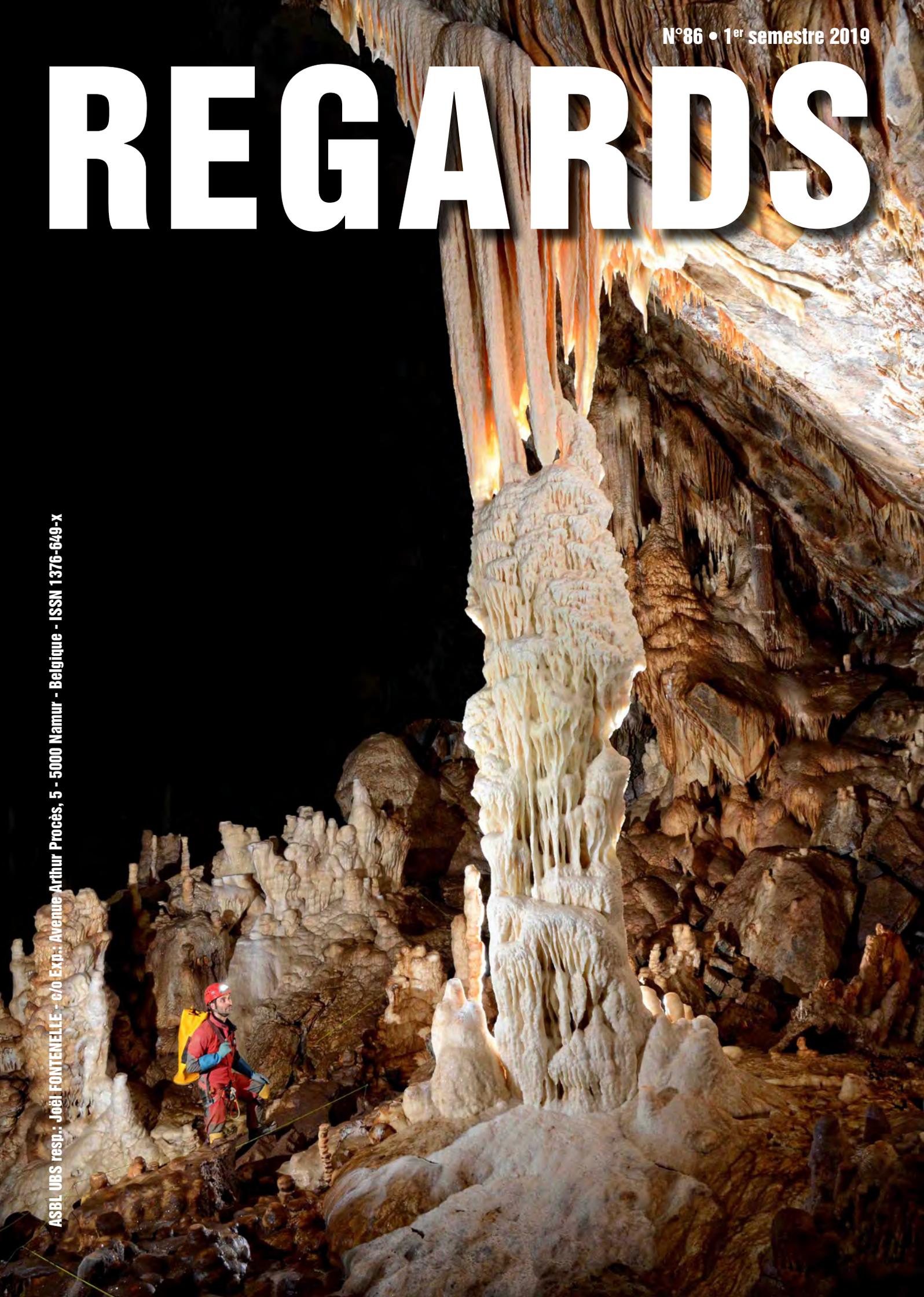


N°86 • 1^{er} semestre 2019

REGARDS

ASBL UBS resp.: Joël FONTENELLE - c/o Exp.: Avenue Arthur Procès, 5 - 5000 Namur - Belgique - ISSN 1376-649-X



Au sommaire...



4

Genèse de la Grotte du Père Noël (Han-sur-Lesse)
Yves Quinif – ESCM
– Geopark mondial UNESCO Famenne-Ardenne



20

Le trou Muchu à Bauche (Yvoir)
Benoît Lebeau (SC. Les Fistuleuses), Anne Gallez
et Gérald Fanuel (Société Spéléologique de Namur)



22

Escapade en images : Le monde souterrain en couleurs !
Gaëtan Rochez - GRPS



31

Lucienne...l'interview
Richard Grebeude - GSAB



36

DAO 2017
Expé Thaïlande
John Gosset - ESB



52

Archéologie des cavités
de la Sierra Negra
Richard Grebeude - GSAB



70

Colonisation des organismes
cavernicoles de la grotte du Nouï Bleû
Albert Dubois - Collectif Du Nouï Bleû CRSOA

GENÈSE DE LA GROTTE DU PÈRE NOËL (Han-sur-Lesse)

Une grotte singulière au cœur du
Global Geopark UNESCO Famenne-Ardenne

Yves Quinif – ESCM – Geopark mondial UNESCO Famenne-Ardenne
yves.quinif2@gmail.com

Figure 1a - Une vue caractéristique de la grotte. Une grande galerie est encombrée de gros éboulis et d'abondants spéléothèmes de grande taille. - Photo : Gaëtan Rochez - GRPS



La grotte du Père Noël, dans le massif de Boine à Han-sur-Lesse, est très connue pour son intérêt spéléologique: grandes salles, abondance de superbes concrétions. Faisant partie du système karstique de Han-sur-Lesse, elle présente aussi de multiples intérêts scientifiques. Enfin, ses caractéristiques qui s'éloignent des habituelles grottes wallonnes posent des questions sur sa genèse. C'est sur ces points que cet article veut se pencher, en apportant des hypothèses spéléogénétiques faisant la part belle aux fantômes de roche, et en illustrant par des exemples les développements scientifiques que cette grotte a permis dans les domaines de la climatologie, sédimentologie souterraine et sismotectonique.

Mots-clés : spéléologie régionale, spéléogenèse, fantômisiation, paléoclimatologie, sismotectonique.

I. Introduction

Il est tentant de voir dans la géométrie et les formes d'une grotte les indices de sa genèse. Souvent, cette voie peut conduire à des erreurs ou impasses. Néanmoins, l'interprétation des indices morphologiques, revue à la lumière de la karstogenèse par fantômisiation, permet d'ouvrir de nouveaux horizons sur la spéléogenèse. Dans cette optique, la grotte du Père Noël se singularise dans le paysage karstique belge, non seulement par l'abondance et la qualité de ses concrétions bien connues, mais aussi par ses caractéristiques morphologiques. La vastitude de ses vides l'apparente plus à une grotte ardéchoise qu'à une cavité wallonne (figures 1). Le visiteur ne peut que se poser des questions sur sa genèse, son évolution, les causes profondes de cette cavité étonnante.

II. La grotte dans la géologie régionale – Sa situation dans le système karstique de Han

La grotte du Père Noël est une cavité appartenant au système karstique de Han-sur-Lesse. Ce dernier est un réseau de type recoupement souterrain de méandre (Quinif, 1987 ; 1988 ; Quinif & Hallet, 2017). La Lesse, rivière épigénétique, contourne le massif de Boine par un large méandre : la Chavée (figure 2). Pour des débits inférieurs à quelques 40 m³/sec, elle recoupe le méandre souterrainement (Bonniver, 2011). Mais si le trajet de l'eau est bien connu et individualisé, l'ensemble compliqué des cavités témoigne d'une genèse complexe. La formation de ces grottes passe par la karstification par fantômisiation (Dubois et al., 2014 ;

Quinif, 2010 ; 2014 ; Quinif et al., 2014). Dans ce cadre, la grotte du Père Noël apporte des éléments intéressants qui viennent enrichir ce schéma.

La région de Han-sur-Lesse appartient au socle primaire de l'Ardenne s.l. tectonisé par l'orogénèse hercynienne (Blockmans & Demoulin, 2014 ; Delvaux de Fanffe, 1985). Les formations présentes regroupent les calcaires du Givétien qui constituent l'ossature karstifiée des paysages, et les pélites de l'Eifelien et du Frasnien qui ont évolué en dépressions. Le système karstique de Han se développe dans la totalité du Givétien dont la lithostratigraphie comprend quatre formations : Trois Fontaines, Terres d'Haus, Mont d'Haus et Fromelennes. Les calcaires sont surtout des biomicrites provenant de la cimentation de fossiles comme les coraux (*Hexagonaria*), organisme coloniaux (stromatolithes) et les mollusques (*Stringocephalus burtini*) par de la boue elle-même carbonatée, avec parfois des insolubles comme les argiles. Soulignons le membre de Flohimont, à la base de la formation de Fromelennes, constitué d'une quarantaine de mètres de calcschistes qui jouent le rôle d'aquitard (formation semi-perméable).

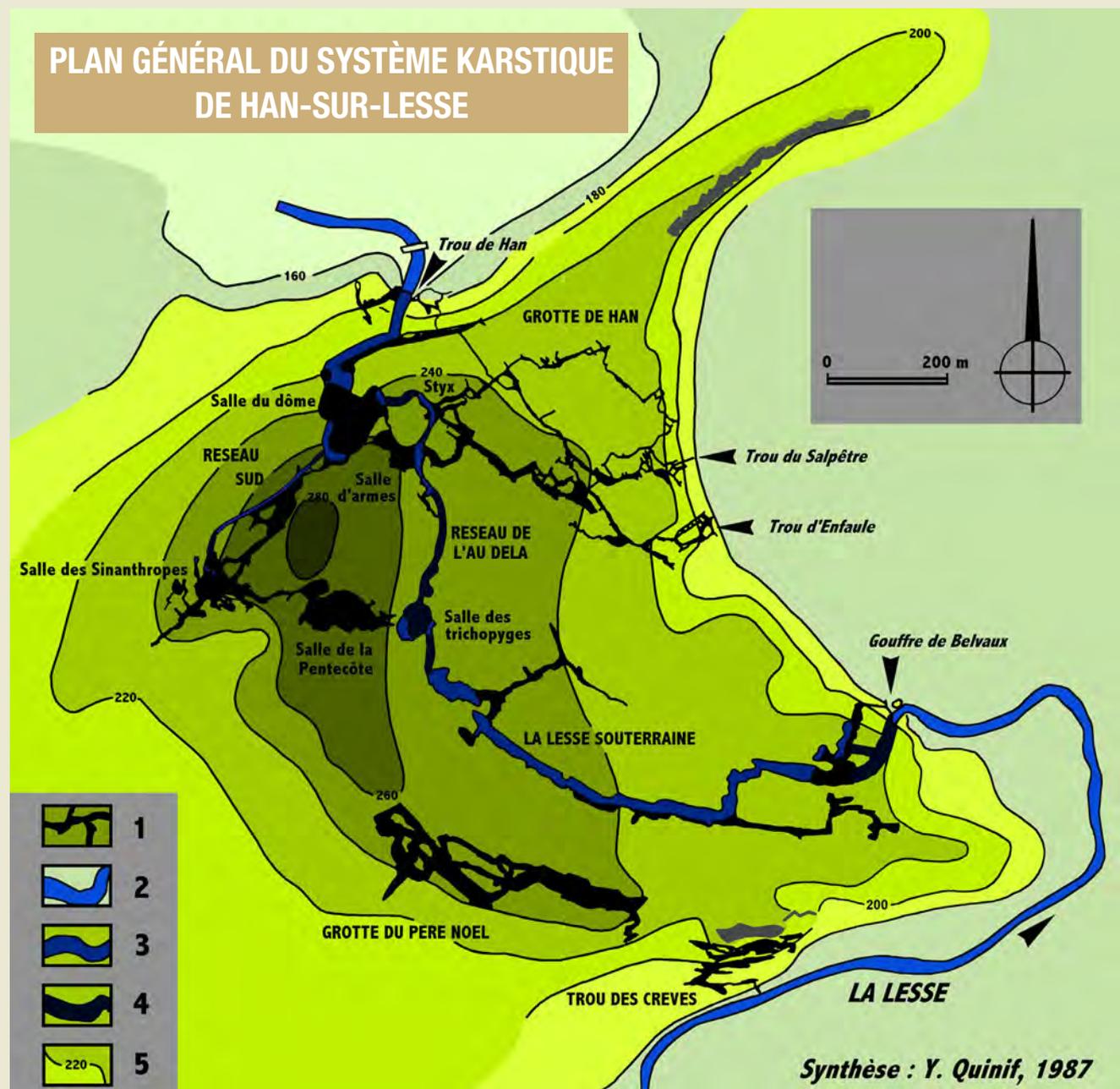
La structure se compose essentiellement de plis orientés est-ouest, hachés par endroits de failles (figure 3) et d'un grand nombre de joints (diaclasses et joints tectoniques s.s.) (Havron et al., 2004). Ce socle a été aplani durant la première partie de l'Ere Secondaire pour présenter une morphologie monotone au Crétacé. Sur les zones émergées, le climat tropical favorisait le développement d'une forêt avec une très forte érosion chimique dont les kaolins de Transinnes en sont une illustration sur socle quartz-phylladeux. Nous reviendrons sur cette évolution géologique lors du chapitre de la spéléogenèse.

Figure 1b - Une vue caractéristique de la grotte : le bas de la salle du bivouac. La voûte est constituée d'un seul plan de strate avec un pendage pied sud. Le sol n'est formé que d'éboulis, sur lesquels se développent parfois des stalagmites. Les spéléos se préparent à une plongée qui dévoilera un puits noyé profond de quelques 50 m.

Photo : Yves Quinif



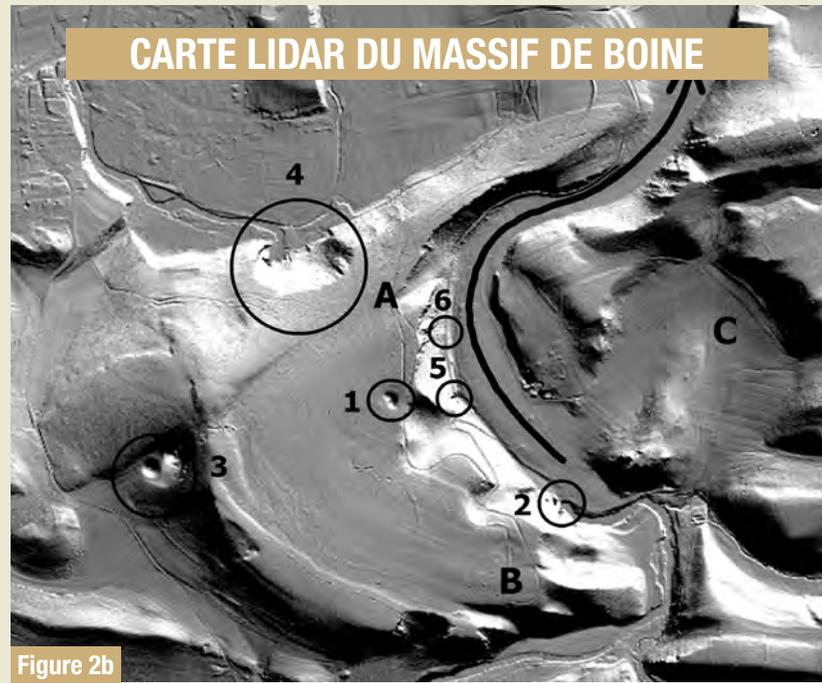
PLAN GÉNÉRAL DU SYSTÈME KARSTIQUE DE HAN-SUR-LESSE



1. Tracés des cavités. 2. Rivière aérienne. 3. Rivière souterraine à surface libre.
4. Siphons. 5. Courbes de niveau du relief extérieur.

Figure 2a

CARTE LIDAR DU MASSIF DE BOINE



Cette carte obtenue par investigation radar permet l'observation de la surface du sol débarrassée de sa couverture végétale. On y distingue de nombreux faits géologiques et karstiques. La grosse flèche noire indique le cours de la Chavée qui contourne la colline. 1 : doline du trou Madame. 2. Gouffre de Belvaux. 3. Une autre grande doline hors de l'enceinte du parc : la fosse Sinsin. 4. La sortie de la Lesse. 5. Le trou d'Enfaule, perte temporaire de la Lesse lorsqu'elle reprend son cours dans la Chavée en période de crue. 6. Le trou du Salpêtre, entrée touristique de la grotte. Au S-E du point 3, on distingue une crête associée à la Formation de Fromelennes, dernière formation du Givétien constituée de calcaires très résistants. A. Les rochers de Faulne. B. Le panorama (figure 4). C. Le méandre abandonné du Chession.

Figure 2b



Figure 2b. La Chavée, lit abandonné de la Lesse. La vallée redevient active lors des hautes eaux. - Photo : Yves Quinif

CARTE GÉOLOGIQUE DES MASSIFS DE BOINE ET DES GRIGNAUX TURMONT

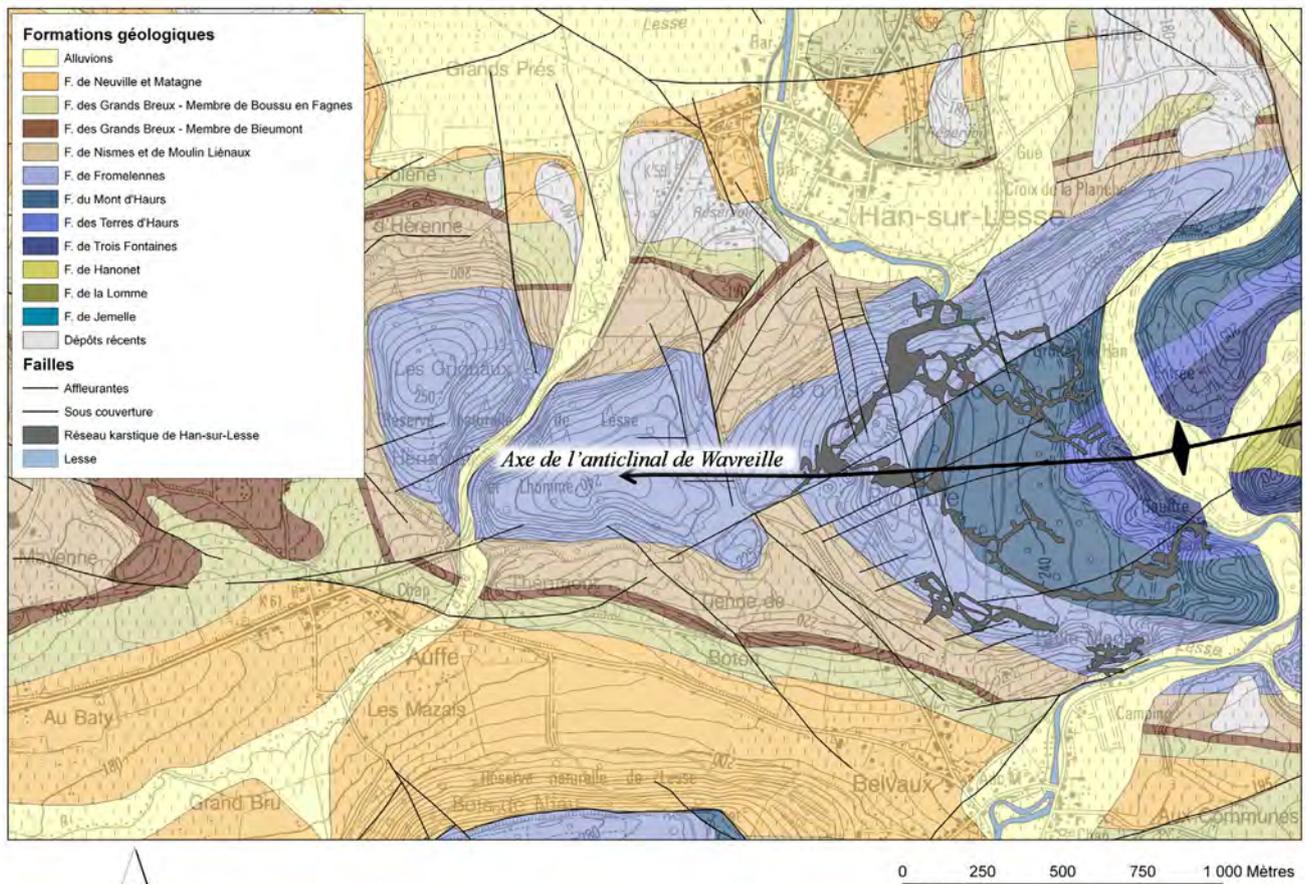


Figure 3



Figure 4 - Panorama vers le sud, à partir du massif de Boine. Le village de Belvaux se love au sein d'une dépression orientée est-ouest au détriment du cœur schisteux frasnien du synclinal de Belvaux. Le calcaire réapparaît en arrière plan à la remontée sud du synclinal ; il est traversé en cluse par la Lesse venant du massif ardennais grésopélitique au sud, dont la crête est visible dans le fond du paysage - Photo : Yves Quinif

III. Les formes souterraines

Sur la figure 2a, on constate que cette grotte se présente d'une manière originale par rapport aux autres cavités de Han. La vastitude de ses salles et galeries, l'ampleur du concrétionnement, l'omniprésence des éboulis sont des traits morpho-sédimentaires que l'on ne retrouve que dans certaines parties du Réseau Sud, mais de manière éparse. Il y a ainsi une spécificité « Père Noël », mais comment en comprendre le sens ?

Le plan a une structure labyrinthique avec quelques constantes : (i) des galeries parallèles ; (ii) deux directions privilégiées. La figure 5 explicite une courbure dans la direction principale des galeries. On passe de N112°E à N128°E. Cela tient à ce que les grandes galeries suivent la stratification (figure 6). Or, nous nous trouvons sur le flanc SW de l'anticlinal de Boine ; on voit sur la carte géologique que ces galeries suivent bien la courbure du pli. Par contre, la direction secondaire N50°E est constante sur toute la grotte. Elle regroupe des conduits sur fractures verticales que l'on retrouve dans tout le système.

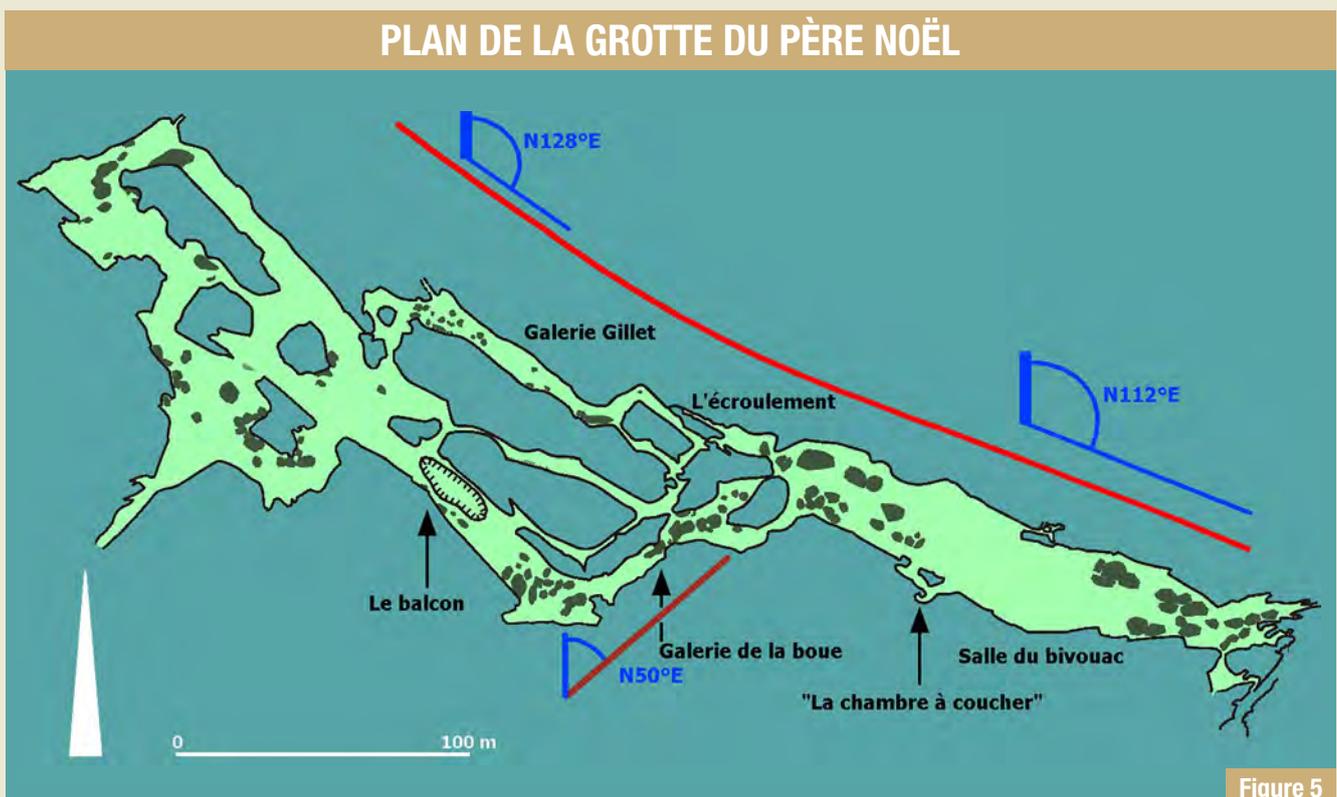


Figure 5



Figure 6 - Une galerie nord-est de la grotte, développée au détriment de plans de stratification avec un pendage de 80° pied sud
Photo : Yves Quinif

La forme des galeries et salles dépend avant tout de la structure. La salle du bivouac est le type de vide créé à partir de la stratification (figure 1b). Le mur d'une strate constitue la voûte inclinée du nord vers le sud. Cette voûte présente ainsi une portée très grande ce qui constitue une des caractéristiques de cette salle. Le sol est encombré de grands talus d'éboulis parmi lesquels on distingue de vieilles concrétions stalagmitiques (« spéléothèmes ») cassées et écroulées ; nous y reviendrons au chapitre des dépôts.

Le paysage actuel d'autres galeries, comme la galerie de la boue ou la galerie Gillet, résulte de l'érosion et non d'éboulements. Les parois sont verticales, elles montrent des formes pariétales arrondies. Nous apprendrons également que leur formation est complexe, faisant appel au concept de fantômisation. A certains endroits, comme entre le balcon et la galerie de la boue, une forme en tube affecte la paroi sud, présentant des coups de gouge (figure 7). Ceux-ci marquent le passage d'une eau courante dans la dernière phase de creusement. Le bas de la salle du bivouac, là où se situe le puits noyé, plongé à quelques -50m (plongée : Michel Pauwels), est formée d'une paroi très déchiquetée, aux microformes en éponge (figure 8).

IV. Les dépôts

Les dépôts sont des objets géologiques dont les méthodes d'étude sont maintenant bien établies. La grotte du Père Noël abrite tous les types principaux de sédiments : spéléothèmes, éboulis, sédiments détritiques de type fluviale.

Les spéléothèmes sont les plus emblématiques ; ils ont fait la réputation de cette grotte. On trouve surtout de gros massifs stalagmitiques, mais également des stalactites

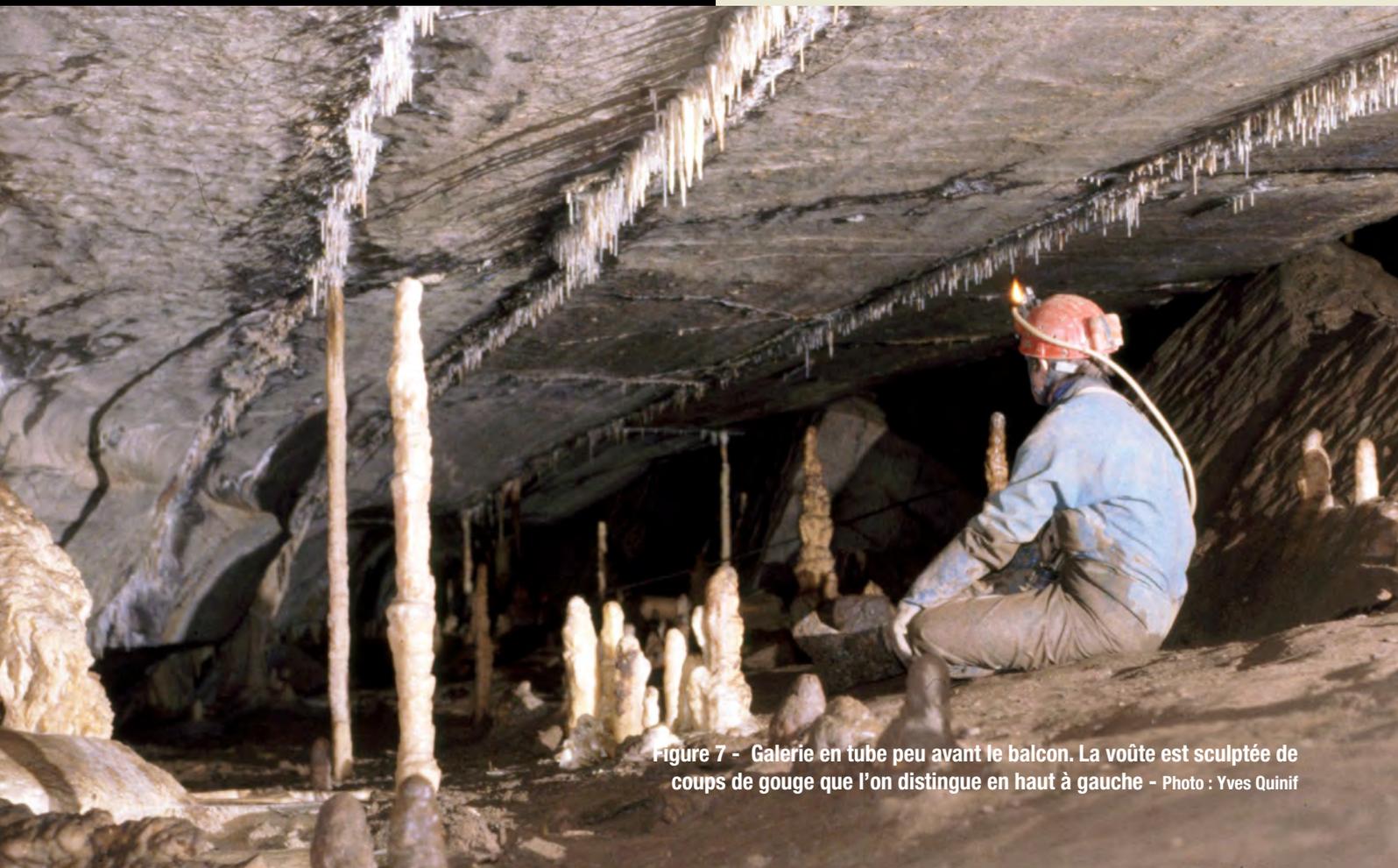


Figure 7 - Galerie en tube peu avant le balcon. La voûte est sculptée de coups de gouge que l'on distingue en haut à gauche - Photo : Yves Quinif

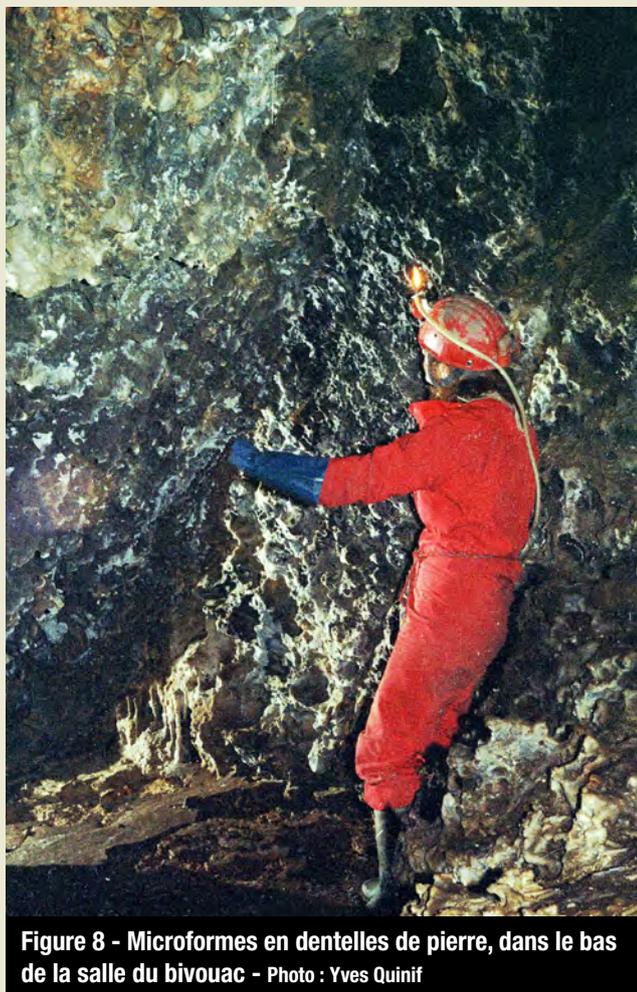


Figure 8 - Microformes en dentelles de pierre, dans le bas de la salle du bivouac - Photo : Yves Quinif

parfois importantes, des planchers stalagmitiques, des draperies (figure 9). Quelques exemples en seront donnés ci-après avec les données intéressantes sur les anciens climats, les mouvements tectoniques et les âges.

Les éboulis méritent aussi une mention spéciale. Ils constituent la plus grande partie du cheminement. Certains d'entre eux sont des stalagmites cassées et écroulées.

Des sédiments détritiques sont présents sous la forme de massifs de gros galets dont la taille va s'amenuisant de l'entrée vers le fond. Leurs caractéristiques sédimentologiques nous indiquent qu'il s'agit d'une diamictite, c'est-à-dire l'équivalent d'une coulée de boue transportant les galets et mise en place en une phase lors d'une crue catastrophique. Ce type de phénomène se déroule durant une période froide. Presque toujours remaniés par les éboulements, leur encroûtement par un plancher stalagmitique souvent surmonté de stalagmites permet d'en retrouver des témoins en place accrochés aux parois à moins de 10 mètres au dessus de la surface piézométrique (figure 9).

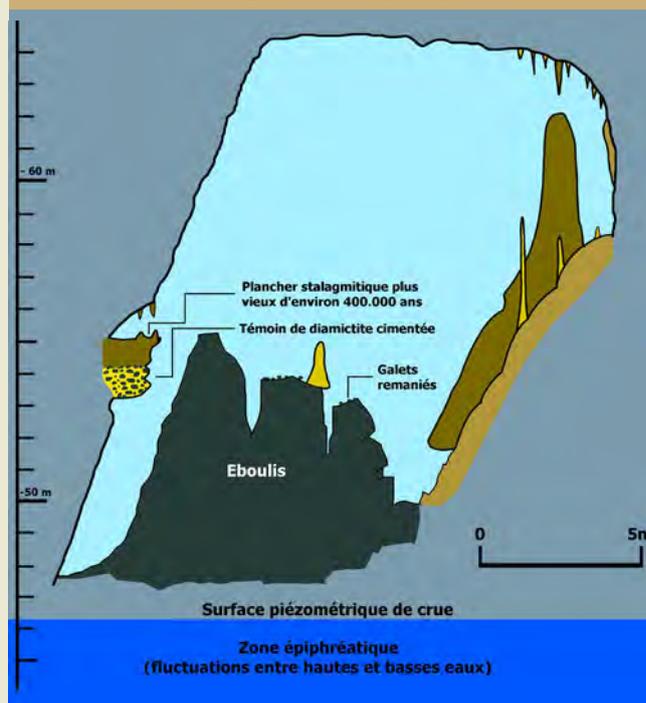
V. Apport des spéléothèmes

Les stalagmites sont de remarquables enregistreurs. Tout d'abord, elles sont des témoins du climat. D'une manière générale, elles se développent durant les climats tempérés à chauds et humides. En effet, il faut que les eaux d'infiltration soient très minéralisées pour pouvoir précipiter le carbonate de calcium sous forme de calcite stalagmitique. Donc, l'eau de pluie doit pouvoir dissoudre le calcaire et, pour cela, être acide. Cet acide est issu de l'acidité biologique dans les sols,

Figure 9 - La salle blanche - Photo : Gaëtan Rochez - GRPS



SECTION AU TRAVERS DE LA SALLE DU COBRA



Section au travers de la Salle du Cobra. Le témoin sédimentaire cimenté à la paroi visualise l'ancien dépôt de galets encroûté. Ailleurs, les éboulements ont profondément modifié la morphologie de la galerie.

Figure 10

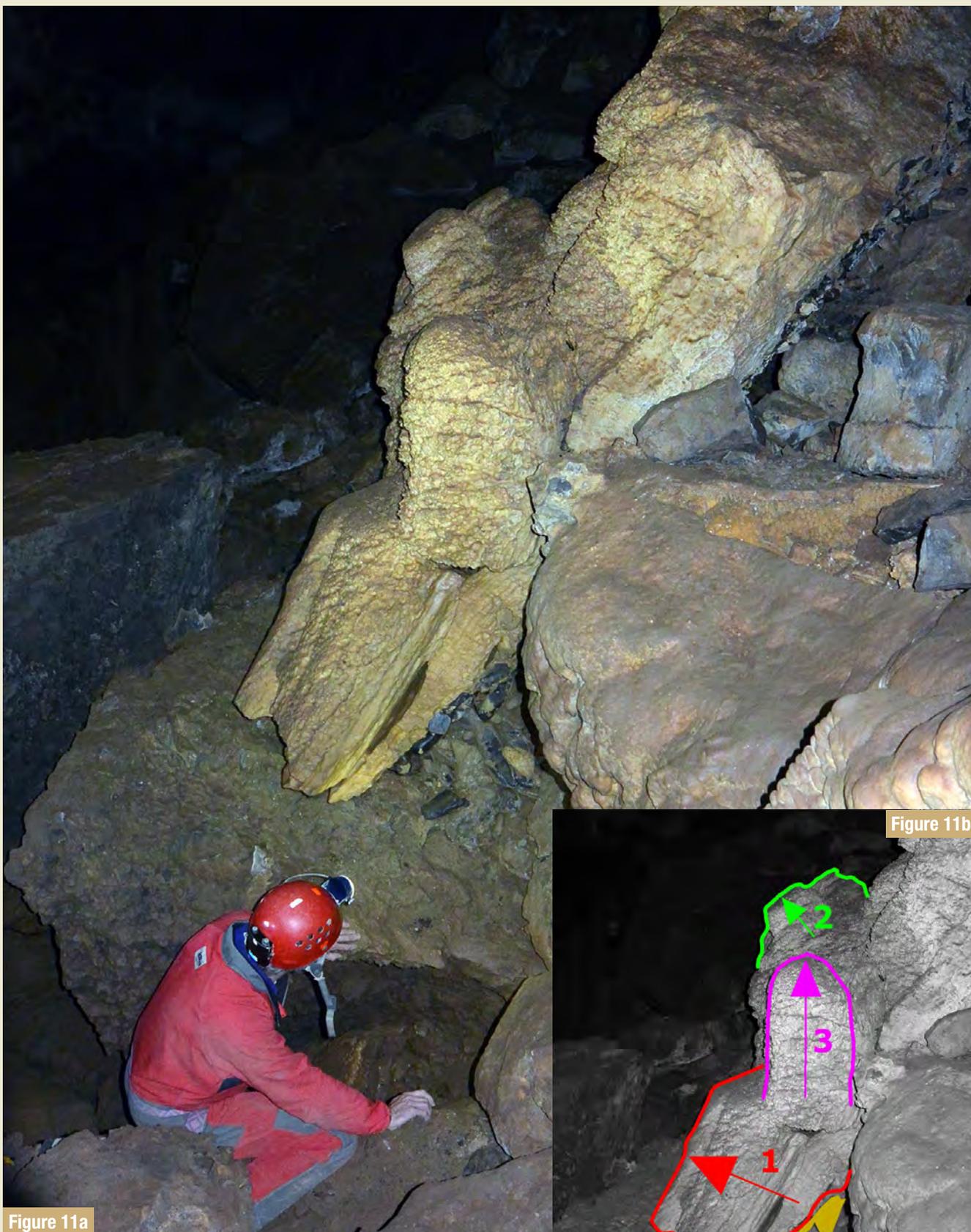


Figure 11a



Figure 11b

Figure 11a & b - Série morpho-sédimentaire de la salle du bivouac. La diamicrite (galets en jaune : 0) a été recouverte par un plancher stalagmitique (axe de croissance 1 en rouge). Ce dernier a bien évidemment cru en position horizontale. Les galets ont ensuite été remaniés et l'ensemble plancher - galets cimentés a basculé. Une seconde génération de stalagmites (axe de croissance 2, en vert) s'est développée sur le plancher. Un nouveau basculement a eu lieu. Enfin, une troisième génération de stalagmites nous montre un axe de croissance verticale, donc sans basculement de l'ensemble. Ces différents sédiments nous offrent deux possibilités de datations: U/Th sur stalagmites et cosmonuclides sur galets. A l'heure où ces lignes sont écrites, c'est un projet en cours.

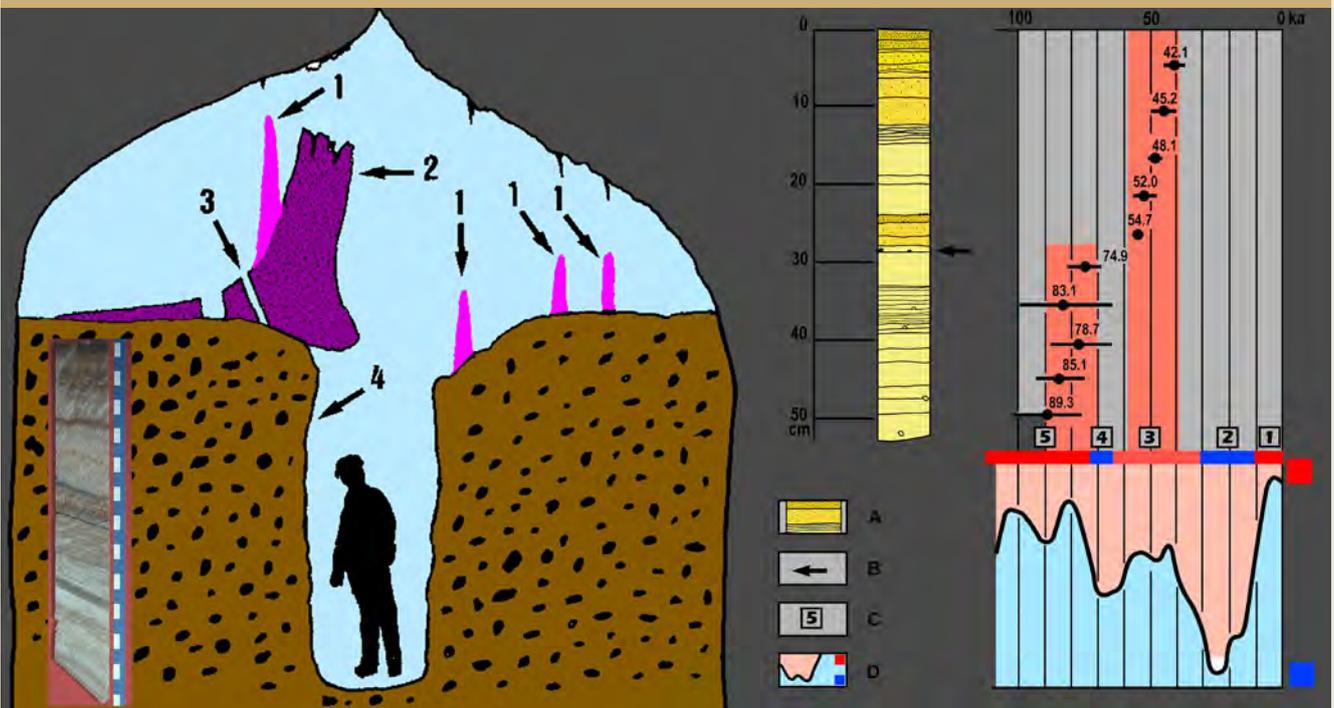
Figure 11c - Galets scellés par un plancher stalagmitique - Photo : Yves Quinif



d'autant plus intense que le climat sera chaud et humide. Cela a été prouvé par les pollens qu'elles peuvent renfermer, pollens qui proviennent surtout d'arbres tempérés : tilleuls, chênes, hêtres, etc. Plusieurs séquences stalagmitiques de cette grotte ont pu être analysées et publiées, avec des résultats importants. Donnons en quelques exemples.

Dans le début de la galerie Gillet, une série stalagmitique a mis en évidence la datation du début et de la fin d'une période froide au début de la dernière glaciation (figures 12) (Quinif, 1995).

COUPE DANS LE DÉBUT DE LA GALERIE GILLET



Coupe dans le début de la Galerie Gillet. A gauche, la diamicrite est scellée par des stalagmites (1 et 2). Un forage dans la stalagmite cassée 2 visualisé à gauche en cartouche dévoile deux ensembles stalagmitiques séparés par un lit de petits cailloux anguleux tombés de la voûte. La datation de cette série sédimentaire situe l'ensemble inférieur dans la phase de climat chaud correspondant au stade isotopique 5a, fin du dernier interglaciaire complexe. L'ensemble supérieur s'est développé durant le stade isotopique 3, phase de réchauffement moins important dans la dernière glaciation. La correspondance avec l'enregistrement climatique tiré des forages océaniques (courbe specmap, en bas) est concluante.

Figure 12a & 12b

POSITION DU SPELEOTHÈME GIBRALTAR

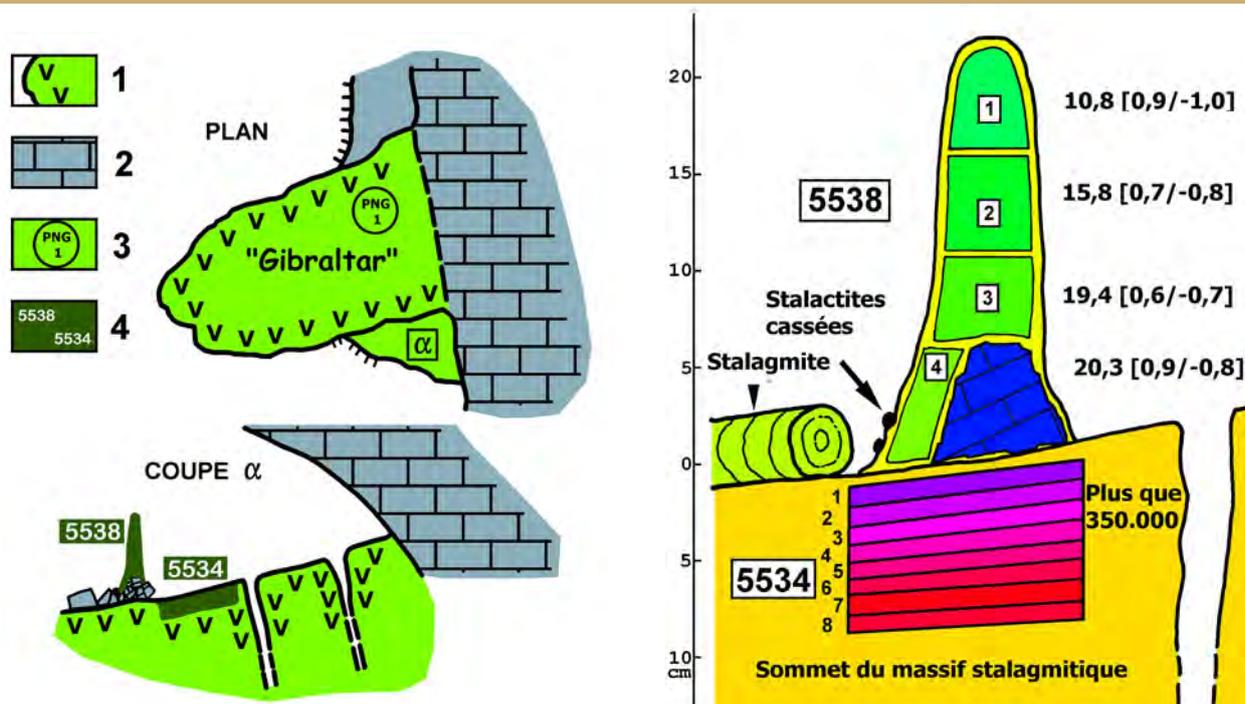


Figure 13a & 13b

Une stalagmite cierge a été prélevée. Elle a montré (Genty et al., 1997) qu'elle est laminée, ce qui a permis d'étudier ces lamines en fonction des cycles annuels, des cycles solaires et du climat. Des stalagmites ont été aussi analysées pour leurs isotopes stables du carbone et de l'oxygène par une équipe dirigée par Sophie Verheyden (Verheyden et al., 2008). De nombreuses publications dans des revues internationales de haute tenue témoignent des résultats.

Un très gros massif stalagmitique : « Gibraltar » s'avance tel un éperon perpendiculairement à l'axe de la salle du bivouac (figures 13a & b). Plusieurs datations y ont été effectuées. Dans le bas de la figure 13a, ces parties sont très anciennes, plus vieilles que la limite U/Th (350.000 ans). De l'autre côté, le carottage a donné des âges entre 70.000 et 110.000 ans (figure 14). Enfin, des stalagmites récentes coiffent l'ensemble.



Figures 13c - Sommet du spéléothème « Gibraltar ». On voit que le sommet du gros spéléothème est brisé. Ces fractures peuvent avoir deux origines : l'affaissement gravitaire du spéléothème vu qu'il domine le grand vide de la salle du bivouac, ou une origine sismotectonique. Cette dernière est plus probable, car les fractures de ce gros spéléothème se prolongent dans la paroi rocheuse. L'échantillon plus vieux que 350.000 ans est au sommet de ce spéléothèmes. - Photo : Yves Quinif

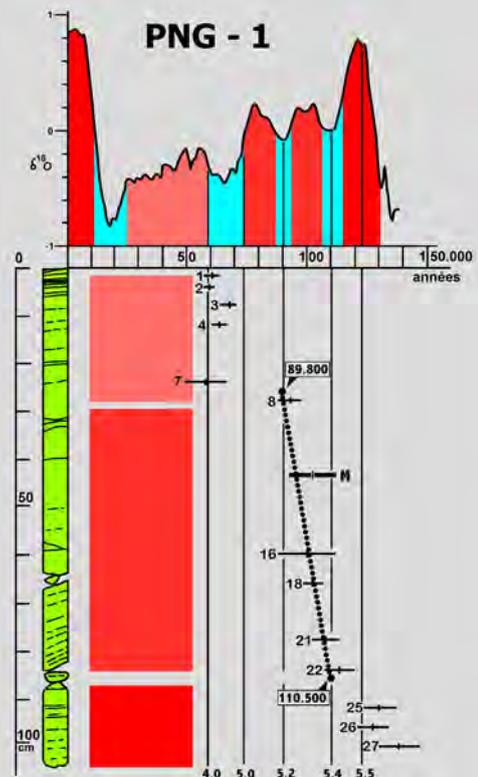


Figure 14a. Site du forage. On a souligné la grosse fracture (1, en rouge) qui brise la totalité du gros spéleo-thème mais se prolonge dans la paroi rocheuse. En 2, des cassures de colonnes témoignent de mouvements. En 3, des stalagmites brisées et tombées apportent d'autres arguments en faveur d'évènements sismotectoniques. - Photo : Yves Quinif

Vu l'intérêt de ce gros spéleo-thème dans l'enregistrement à la fois paléoclimatique mais aussi tectonique qu'il représente, nous avons décidé de pratiquer un carottage à un niveau intermédiaire (figure 15a). Les résultats sont présentés à la figure 15b. Nous avons rencontré des difficultés qui, d'ailleurs, ont forcé à l'arrêt de ce forage à 1,05 m. Des fractures ouvertes provoquaient la rupture des carottages avant leur extraction. On voit que les premières dates dans le fond appartiennent à une période interglaciaire : le maximum du dernier interglaciaire : le stade isotopique 5.5. Ensuite, une grosse rupture sépare cette partie basale de la partie intermédiaire se développe durant le stade isotopique 5.3 autour de 100.000 ans. Enfin, le sommet se situe au début du stade 3, un interstade moyennement tempéré de la dernière glaciation. Plusieurs questions se posent. Les cassures sont-elles des traces de mouvements sismotectoniques ? Pourquoi cette partie du gros spéleo-thème s'arrête-t-il de croître après une période de développement ? Comment se fait-il que des âges semblent prouver une croissance durant des périodes climatiques assez défavorables.

Une autre application des spéleo-thèmes repose sur leur aptitude à enregistrer les mouvements tectoniques et les séismes. Un exemple éclairera cet aspect. Une zone de la grotte, appelée « l'éroulement », est particulièrement bouleversée. Elle renferme un volume d'éboulis instables, avec formes d'écrasement. Un spéleo-thème de type plancher stalagmitique y a été écrasé tectoniquement ; il est daté de quelques 112.000 ans. Les mouvements qui ont provoqués son écrasement sont donc postérieurs. Dans une petite salle au sommet de cet ensemble, des stalagmites coudées témoignent du déplacement de la voûte par

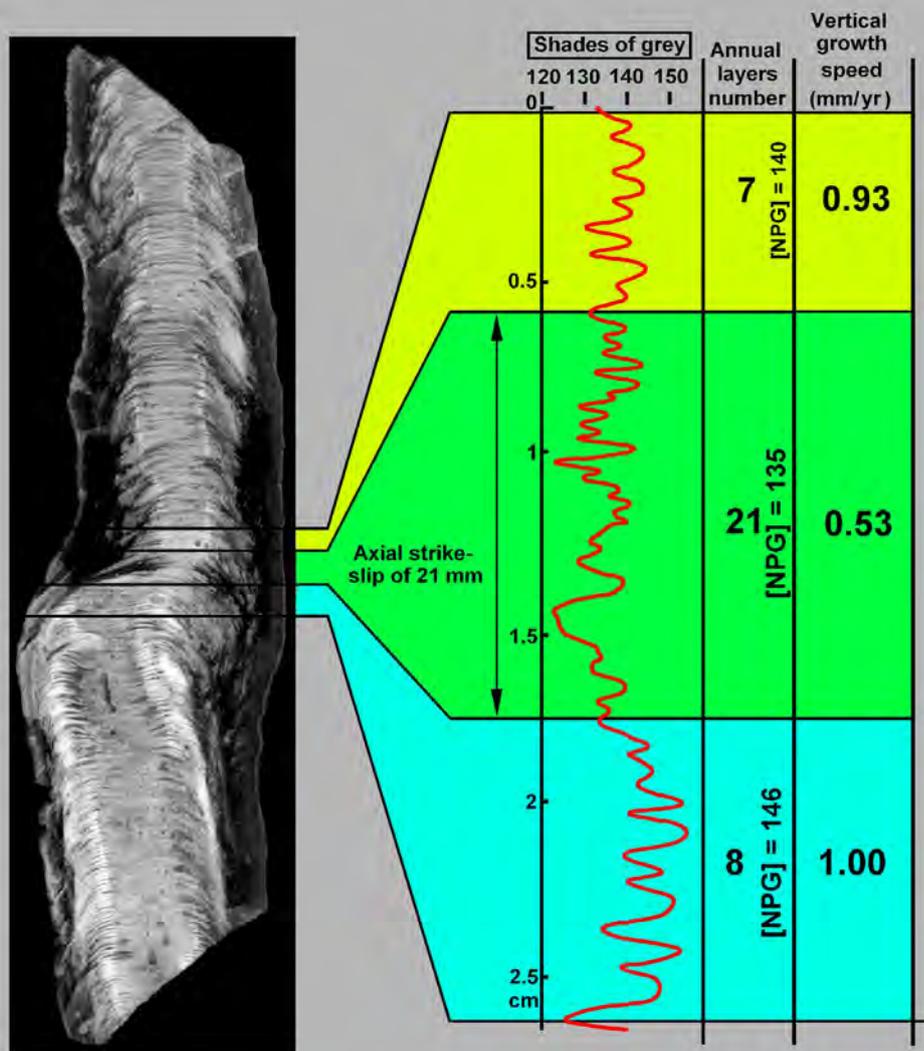
DATATION DES CAROTTES



Datations des carottes en fonction de la courbe paléoclimatique. En haut, cette courbe est extraite de Martinson et al., 1987. Elle montre la succession des périodes climatiques depuis 130.000 ans avec, en rouge, les périodes chaudes et en bleu les phases glaciaires. En bas, les âges sont exprimés à droite le long de la colonne stratigraphique à gauche.

Figure 14b

CHRONOLOGIE D'UN MOUVEMENT DE DÉCROCHEMENT D'UNE FAILLE



Chronologie d'un mouvement de décrochement d'une faille par analyse des lamines de croissance d'une stalagmite coude ayant enregistré le mouvement de décrochement. Il y a 21 lamines dans le coude : ce dernier s'est formé en 21 ans et le mouvement se situe dans cet intervalle.

Figure 15

rapport au plancher. Ces stalagmites ont moins de 10.000 ans. L'étude des lamines de l'une d'elles a conduit à mesurer le déplacement dans un intervalle de 10 ans (figure 15). D'autres datations situent cette stalagmite à l'Holocène, notre actuel interglaciaire.

VI. Genèse et évolution de la grotte

1. Apport des dépôts

Que nous apprennent ces dépôts ? Les spéléothèmes permettent des datations basées sur le déséquilibre radioactif dans la famille de l'uranium-238 (238U). Plusieurs stalagmites ont été datées à plus de 400.000 ans, ce qui constitue la limite de la méthode. La cavité est donc très vieille. Remarquons qu'aucun âge aussi vieux n'a été trouvé dans la grotte de Han. On subodore que l'axe Trou des Crevés - Grotte du Père Noël - Réseau Sud a été le premier emprunté par la rivière souterraine.

Les dépôts de galets sont la preuve du passage d'un flux d'eau chargé de boue. Vu son démantèlement actuel, vu que ces galets sont retrouvés à divers endroits entre les éboulis, la galerie ne présentait pas encore la physionomie actuelle. Le dépôt encrouté de la salle du cobra (figure 9) est fondamental car, accroché à la paroi et recouvert du plancher stalagmitique, il témoigne d'une mise en place originelle. Or, puisque le plancher date de plus de 400.000 ans, la diamicrite est plus vieille. Située à quelques 7 mètres au dessus de la surface piézométrique de crue, cela a pour corollaire que la Lesse coulait à cette altitude il y a plus de 400.000 ans.

Les éboulis posent un problème d'un autre type. Leur abondance laisse perplexe, notamment à cause de leur dispersion généralisée, à l'exception de certaines galeries latérales sur lesquelles nous reviendrons. Un même mécanisme doit être à l'œuvre dans toute la grotte pour provoquer cette disposition. Un site emblématique, la Salle du Cobra, nous apporte un début de réponse. Une plateforme y est constituée d'un bloc éboulé de dimensions plurimétriques recouvert d'une couche de galets roulés.

Or, la voûte à l'aplomb de ce bloc ne présente aucune forme de détachement mécanique caractéristique d'un éboulement, mais au contraire des formes douces d'érosion hydrodynamique. Nous en concluons que ce bloc ne s'est pas détaché de la voûte mais est le témoin d'un plancher rocheux séparant deux galeries superposées.

2. Géométrie de la cavité

La grotte se distingue par cette immense galerie garnie d'éboulis, d'autres galeries existent, parallèles à cette dernière mais de morphologie différente. Plus classiques, elles ne montrent pas ces accumulations d'éboulis. Leur section suit généralement la stratification inclinée, leur direction se conforme aux directions tectoniques du massif. Cela nous amène à nous interroger sur ces directions de galeries : N112°E à N128°E pour les grandes galeries, N50°E pour les autres. La première est due au suivi des couches, le changement provenant de la courbure de l'anticlinal. Mais il faut aussi noter que cette direction est proche de N150-160°E qui est une des principales directions dans les autres grottes. De façon non surprenante, la seconde : N50°E est la conjuguée de la précédente. Or, N50-60°E est une des directions qui ont joué en extension lors d'une phase tectonique à la fin du Jurassique et au début du Crétacé. L'autre est la conjuguée et a aussi joué en extension lors du Cénozoïque, étant parallèle au graben de Roermond qui est toujours actif aujourd'hui. Nous retrouvons donc ces directions qui ont pu initier la formation des fantômes de roche, ainsi que cela a été prouvé dans les paléokarsts du Hainaut (Quinif et al., 1997 ; Vandycke & Quinif, 1999 ; Havron et al., 2004 ; 2008).

Cette topographie permet d'initier une nouvelle idée sur la formation de cette cavité. Une première géométrie consistait en un ensemble de galeries parallèles et parfois superposées séparées par des planchers et des parois dont l'éboulement de certains a généré les galeries de grandes dimensions. Cette constatation est bien connue dans un nouveau type de karstogenèse : la fantômisation. Notons encore que la modification profonde de cette géométrie initiale doit aussi à des mouvements tectoniques encore bien visibles, notamment à l'intersection est des petites galeries parallèles sous la forme de vides broyés avec labyrinthe d'éboulis, ainsi que des fragments de massifs stalagmitiques eux aussi écrasés ou disloqués.

La fantômisation est le processus par lequel seule une partie du calcaire est dissoute dans une première phase, comme le ciment carbonaté qui lie les fossiles entre eux. Il reste ainsi sur place un résidu, très poreux, de parties moins solubles ou insolubles : argile, grains de sable, fossiles carbonatés, gros cristaux de calcite (figure 16). Ce processus se déroule en eau calme de la zone noyée (Quinif, 2010). Cette eau s'écoule lentement et ne possède aucun pouvoir érosif qui lui permettrait d'emporter l'altérite. Cela est possible dans une seconde phase lorsqu'une surrection tectonique provoque l'apparition d'un potentiel hydrodynamique, notamment une différence d'altitude entre les pertes ou zones d'entrée dans le système et la résurgence. C'est ce qui se passe actuellement en haute Belgique depuis quelques millions d'années lorsqu'elle a commencé à se soulever.

3. Hypothèse de karstogenèse de la Grotte du Père Noël par fantômisation

Cette hypothèse doit être privilégiée. Cette fantômisation consiste en une dissolution chimique partielle de la roche mère en zone noyée, sans courant susceptible d'éroder mécaniquement une partie résiduelle nommée altérite qui reste sur place de façon isovolume dans une première phase. Cette altérite, qui constitue le fantôme de roche, est formée de cristaux de calcite plus gros que le ciment qui les unissait et qui a été dissout, par exemple des fossiles, de filons de calcite, mais aussi des insolubles comme les minéraux argileux ou la silice. Comme il n'y a pas d'écoulement notable durant cette première phase, les contraintes directionnelles sont uniquement celles qui résultent de la perméabilité initiale du massif : joints de stratification, joints tectoniques, strates plus poreuses, anciennes cavités résultant de phases antérieures de karstification. En présence de ce faible potentiel hydrodynamique, il faut que les fissures soient

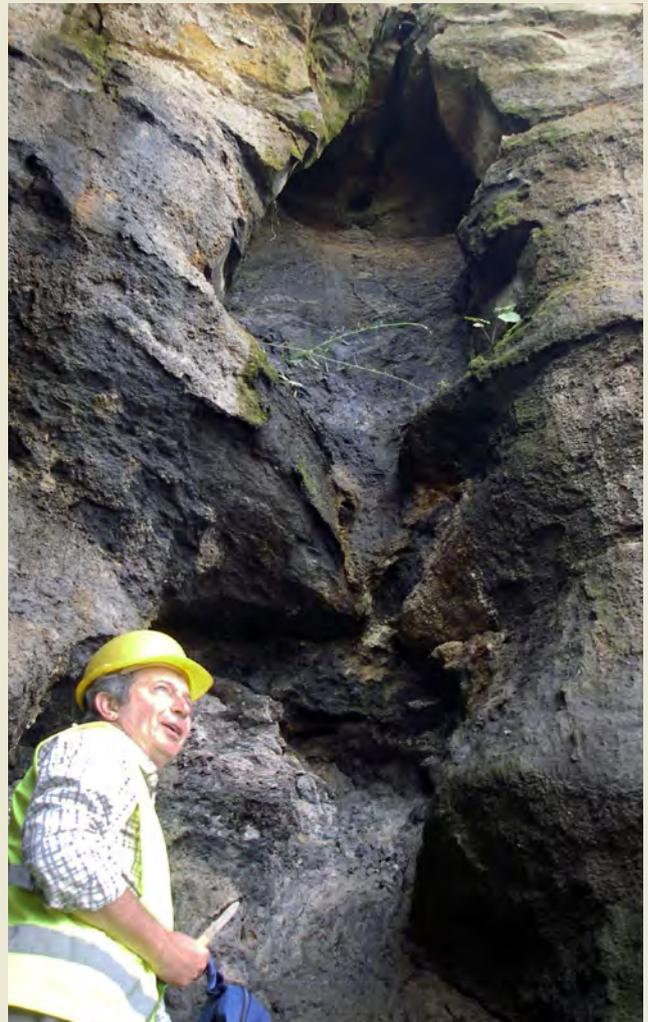
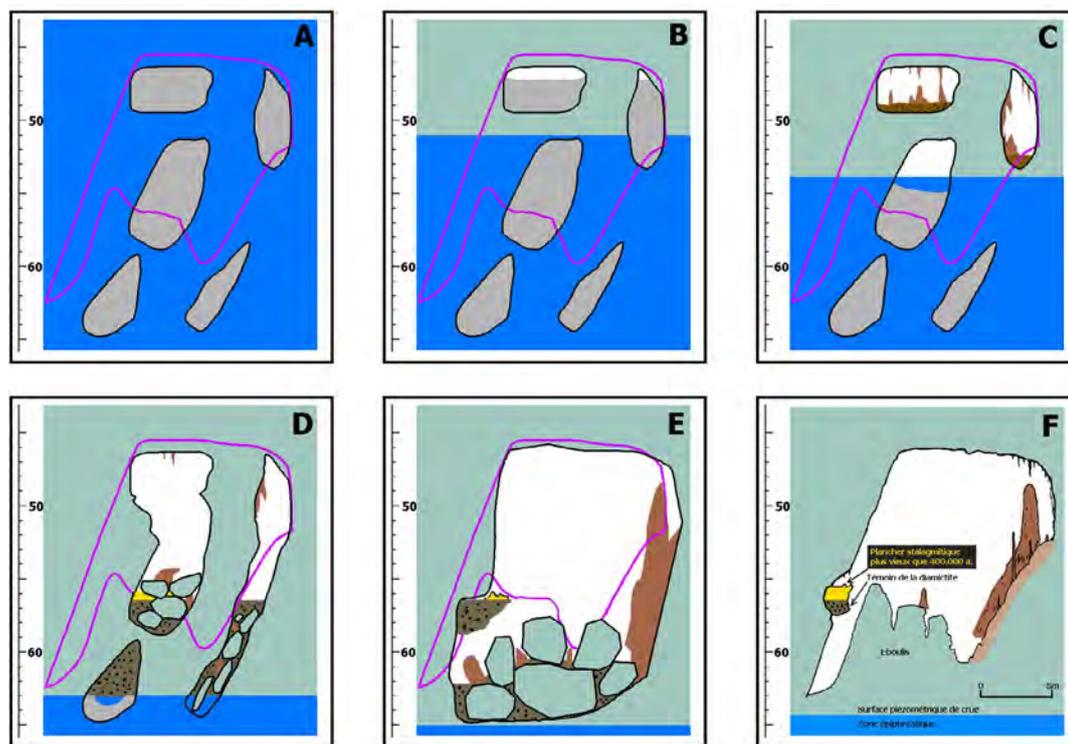


Figure 16. Fantôme de roche en pseudogalerie à la carrière du Clypot près de Soignies. Le « remplissage » de cette galerie en fait n'en est pas un. Il s'agit d'une altérite résiduelle, le résidu moins soluble de la roche. On y trouve les fossiles de la roche mère, plus ou moins altérés. Dans d'autres cas, la stratification peut encore être reconnue. C'est l'érosion de cette altérite par un courant d'eau qui crée réellement la grotte spéléologique. Cette seconde phase peut se passer des millions d'années après la fantômisation. Ici, nous nous trouvons en face d'un paléokarst : le fantôme de roche a été fossilisé par une transgression marine avant d'être érodé. -

Photo : Yves Quinif

PHASES ÉVOLUTIVES DE LA GROTTE DU PÈRE NOËL



Phases évolutives de la grotte du Père Noël. En A, dans la zone noyée de l'aquifère, l'altération chimique crée un fantôme de roche à différents endroits de la masse rocheuse, suivant la perméabilité initiale du massif. Cette phase s'est déroulée probablement au Crétacé. En B, suite à la surrection du massif, une partie de l'altérite se retrouve en zone dénoyée. Vu sa très grande porosité, compte tenu que l'eau n'occupe plus les pores où elle pouvait exercer une contre pression, l'altérite du fantôme de roche se tasse. En C, les vides ainsi créés évoluent comme une grotte « normale » : une rivière souterraine peut apporter des sédiments détritiques, les stalagmites peuvent se développer. En D, les parois séparant les différents vides s'éboulent, créant les planchers d'éboulis actuels. La diamictite se met en place. D'autres phases évolutives ont sans doute existé, mais dont on ne possède plus de trace. En E, Petit à petit, la galerie adopte le paysage souterrain que nous lui connaissons. Notons que l'influence d'une tectonique active durant cette évolution a dû jouer sa part d'action, par exemple en démantelant certaines parois ou spéléothèmes.

Figure 17

suffisamment ouvertes pour qu'il y ait une circulation de l'eau souterraine. Cela est réalisé lors d'une tectonique en extension. Cette dernière ne peut se trouver durant l'orogénèse varisque car c'est essentiellement un régime en compression qui y règne. Par contre la phase de tectonique en extension au crétacé aboutirent à l'ouverture de joints orientés N50-60°E et N140-150°E, principales directions karstifiées dans la grotte. Dans le cas de cette grotte, cela a abouti à un réseau de fantômes parallèles, superposés, vides endokarstiques toujours colmatés par leur altérite résiduelle (figure 16). Ce mécanisme génétique a aussi le mérite d'expliquer les vides noyés profondément enfouis sous la surface piézométrique, comme le puits noyé de plus de 50 m de profondeur dans la Salle du Bivouac. C'est lors d'une seconde phase qui suit la surrection du Massif Ardennais que l'altérite résiduelle fut érodée mécaniquement par de puissants courants d'eau issus de la Lesse et de coulées de boues catastrophiques. En effet, l'enfoncement progressif des rivières dans le Massif Ardennais au fur et à mesure de sa surrection a apporté l'énergie hydrodynamique nécessaire à cette érosion. Notons, chose très importante, que l'existence des fantômes de roche a été prouvée dans d'autres grottes du massif là où l'érosion due à l'eau courante fut moins forte.

4. Synthèse de l'histoire géologique de la Grotte du Père Noël

Elle comprend deux étapes. (1) Le calcaire du massif est profondément altéré chimiquement durant le Crétacé pendant plusieurs millions d'années sous un climat de type tropical humide. Les fantômes de roche se développent profondément sous un relief peu accentué qui ne permet pas de circulation importante. (2) La surrection néogène du Massif Ardennais conduit à l'établissement d'un réseau hydrographique dont les rivières comme la Lesse s'enfoncent dans le socle rocheux. L'altérite résiduelle des fantômes de roche est érodée mécaniquement par de puissantes rivières souterraines, dégageant des galeries ouvertes. Ces dernières continuent ensuite à évoluer par érosion plus classique, surtout chimique, due aux rivières souterraines. Cette étape est prouvée par l'existence de coups de gouge sur des parois exemptes d'éboulement. Ces dernières connurent alors des phases de colmatages par des sédiments détritiques (galets, sables, argiles) et par un concrétionnement stalagmitique dans les galeries sèches.

VII. Conclusion

Que ce soit d'un point de vue de la karstogénèse, des paléoclimats ou de la tectonique, la grotte du Père Noël confirme son statut de cavité karstique exceptionnelle en Wallonie. Sa formation résulte d'une phase de fantômisiation au Crétacé en paysage sans relief, tectonique en extension et climat tropical et se poursuit par la spéléogénèse de la cavité telle qu'elle se présente actuellement par la surrection de l'Ardenne à partir du Miocène. L'apparition d'un potentiel hydrodynamique résulte de l'enfoncement de la Lesse et de sa rencontre avec les fantômes de roche. Le passage de l'eau au travers du massif de Boine se fit d'abord par la porosité, ensuite dans des galeries dégagées. La coalescence de certains fantômes de roche aboutit aux grandes galeries, tandis que d'autres comme la galerie Gillet et ses voisines restaient avec des dimensions plus restreintes. Après cette érosion de l'altérite, l'évolution plus classique des galeries se poursuivit. L'abondance du concrétionnement fournit quant à lui un matériel idéal pour les études paléoclimatiques et sismotectoniques. Enfin, la présence de l'importante diamictite prouve de puissantes débâcles sous forme de coulées de boue (laves torrentielles) dans un passé lointain.

Remerciements

Ces travaux dans cette grotte emblématique n'ont été possibles qu'avec l'aide multiples personnes. Il y a d'abord mon vieil ami Guy Deflandre qui m'a fait connaître et aimer cette grotte. Il y a ensuite la direction de la société des Grottes de Han et Rochefort qui nous ont permis au cours de ces années d'accéder au site, en particulier Michel Vankeerberghen son ancien directeur et Brigitte Malou, administratrice déléguée. Il y a bien évidemment le personnel de la société, en particulier Guy Evrard et Etienne Brunelle. Il y a tous les spéléos qui m'ont aidé lors de ces travaux : ma chère épouse Annie et mon cher fils Gilles, Gérard, Bruno, et combien d'autres. Enfin, plusieurs techniciens du laboratoire de géologie fondamentale et appliquée m'ont accompagné pour l'aider dans les travaux de forages : Francis, Claudio et Christian.

Bibliographie

Bonniver I., 2011 - Etude hydrogéologique et dimensionnement par modélisation du système-traçage du réseau karstique de Han-sur-Lesse (massif de Boine-Belgique). Thèse de doctorat, Université de Namur.

Deflandre G., Bastin B., Quinif Y., Gewalt M., 1987 - La Grotte du Père Noël. Livret-guide du Colloque International de Sédimentologie Karstique (CISK) : 37-44, Han-Sur-Lesse, Belgique. Centre Belge d'Etudes Karstologiques.

Delvaux De Fenffe D., 1985 - Géologie et tectonique du parc de Lesse et Lomme au bord sud du Bassin de Dinant (Rochefort, Belgique), Bulletin de la Société belge de Géologie, n° 94, 1 : 81-95.

Dubois C., Quinif Y., Baele J.-M., Barriquand L., Bini A., Bruxelles L., Dandurand G., Havron C., Kaufmann O., Lans B., Maire R., Martin J., Rodet J., Rowberry M.D., Tognini P., Vergari A., 2014 - The process of ghost-rock karstification and its role in the formation of cave systems. *Earth Science Reviews*, 131: 116-148.

Genty D., Deflandre G., Quinif Y., Verheyden S., 1997 - Les lamines de croissance des spéléothèmes : origine et intérêt paléoclimatique. *Bulletin de la Société géologique de France*. 106 : 63-78.

Havron C., Quinif Y., Vandycke S., 2004 - Tectonique et karstification. Le cas de la région de Han-sur-Lesse (Belgique). *Karstologia*, 43, 1 : 19-26.

Havron C., Vandycke S., Quinif Y., 2007 - Interactivité entre tectonique méso-cénozoïque et dynamique karstique au sein des calcaires dévoniens de la région de Han-sur-Lesse (Ardenne, Belgique). *Geologica Belgica*, 10, 1-2 : 93-108.

Martinson, D.G., Pisias, N.G., Hays, J.D., Imbrie, J., Moore, T.C., Shackleton, N.J., 1987 - Age dating and the orbital theory of the ice ages : development of a high resolution 0 to 300,000-years chronostratigraphy. *Quaternary Research*, 27, 1-29.

Quinif Y., 1987 - Le système karstique de Han-Sur-Lesse. Livret-guide du Colloque International de Sédimentologie Karstique (CISK) : 19-26, Han-Sur-Lesse, Belgique. Centre Belge d'Etudes Karstologiques.

Quinif Y., 1988 - Une nouvelle topographie de la Grotte de Han. Lapiaz hors série «Spécial Han» : 15-18.

Quinif Y., 2010 - Fantômes de roche et fantômisiation - Essai sur un nouveau paradigme en karstogénèse. *Karstologia Mémoires*, 18 : 196p.

Quinif Y., 2014 - La fantômisiation, une nouvelle façon de concevoir la formation des cavernes. *Regards*, 79 : 42-72.

Quinif Y., Baele J.-M., Dubois C., Havron C., Kaufmann O., Vergari A., 2014 - Fantômisiation : un nouveau paradigme entre la théorie des deux phases de Davis et la théorie de la biorhexistase d'Erhart. *Geologica Belgica*, 17, 1 : 66-74.

Quinif Y., Deflandre G., 1990 - Datations uranium/thorium et analyse pollinique d'une séquence stalagmitique dans la grotte du Père Noël. *Speleochronos : revue du Centre d'Etudes et de Recherches Appliquées au Karst*, 2 : 29-32.

Quinif Y., Genty D., Maire R., 1995 - Les spéléothèmes : un outil performant pour les études paléoclimatiques. *Bulletin de la Société géologique de France*, 165, 6 : 603-612.

Quinif Y., Hallet V., 2017 - The karstic system of Han-sur-Lesse. In A. Demoulin (ed), *Landscapes and Landforms of Belgium and Luxembourg*, World Geomorphological Landscapes, Springer, doi: 10.1007/978-3-319-58239-9_9.

Quinif Y., Vandycke S., Vergari A., 1997 - Chronologie et causalité entre tectonique et karstification - l'exemple des paléokarsts crétacés du Hainaut (Belgique). *Bull.Soc.Géol.Fr.*, 168, 4 : 463-472.

Vandycke S., Quinif Y., 1999 - Tectonique, contraintes et karst: implications génétiques. *Etudes de géographie physique, Travaux 1999 - Suppl. XXVIII*, Cagap, Univ. de Provence : 199-204.

Verheyden S., Genty D., Deflandre G. Quinif Y., Keppens E., 2008 - Monitoring climatological, hydrological and geochemical parameters in the Père Noël cave (Belgium) : implication for the interpretation of speleothem isotopic and geochemical time-series. *International Journal of Speleology*, 37 (3): 221-234.

Le trou Muchu à Bauche (Yvoir)

Benoît Lebeau (SC. Les Fistuleuses), Anne Gallez
et Gérald Fanuel (Société Spéléologique de Namur)

Historique

La ligne de chemin de fer du Bocq est a été construite le long de la rivière éponyme. Sa construction a duré 17 ans: de 1890 à 1907. Il faut dire que le caractère vallonné et tortueux de la vallée a nécessité de nombreux tunnels, viaducs, remblais et tranchées. Son exploitation a été progressivement abandonnée : en 1960 pour les voyageurs et en 1983 pour les marchandises. Elle est actuellement remise en état par des bénévoles qui y font circuler un autorail (« une Micheline », comme on disait) en période touristique.

En ce dimanche matin du 20 décembre 2015, une famille décide d'utiliser cette ligne comme lieu de balade. Le Jack Russell « Muchu » sent vraisemblablement des odeurs qui l'intéressent et entre dans une anfractuosités. Mais la sortie semble plus difficile... tant et si bien que la famille fait intervenir les pompiers d'Yvoir.

Ceux-ci tentent d'agrandir une fissure voisine de celle par où le chien est entré, mais le calcaire est particulièrement dur... et leurs outils mal adaptés. Le soir venu, ils renoncent, mais ils sont rappelés le lendemain matin. Le Spéléo-Secours est

alerté le lundi vers 11h30'. Une première équipe arrive peu après sur place, renforcée en fin d'après-midi, par d'autres arrivants. Nous serons 6 au total.

Nous travaillons avec nos moyens habituels, mais la roche est vraiment très dure. Aussi, de temps à autre, le propriétaire du chien purge les parois des cailloux résiduels. Pour ce faire, il utilise un burineur que certains d'entre nous peinent à soulever ! Le chien est devenu étonnamment calme : on ne l'entend plus.

À la fin, alors que nous avons élargi la fissure sur 1,5 mètre, Anne, de loin la plus mince d'entre nous, s'engage au maximum dans le passage étroit. Elle voit la tête du chien apparaître et disparaître plusieurs fois avant de pouvoir attraper l'animal, celui-ci s'étant enfin rapproché. Nous tirons Anne par les pieds et Muchu est enfin dehors ! Il est 20 h 45'.

Le temps passe. Nous parlons d'aller creuser ce trou. « Attendons la bonne saison ». La mauvaise suivante commence et ce n'est que le 3 mars 2017 que nous y retournons. Puis en septembre et fin décembre. Cette dernière date était un grand choix : pluie, neige, vent froid, ratés, panne de foreuse... et 3 militaires en marche de nuits



L'entrée de la cavité - Photo : Gérald Fanuel

le long de la voie ferrée. La séance du 4 janvier 2018 est la bonne : nous passons enfin. Le Disto va pouvoir chauffer !!!

Accès

Dans Bauche en venant d'Yvoir ou de Crupet, suivre la rue de Bauche. Vous passez devant l'ancienne gare. Continuer par le Chemin du Harnoy (tout droit). Se garer près du passage à niveau (sans barrière) ou du rond-point. Suivre la ligne de chemin de fer (dos à la gare). Le trou s'ouvre dans la paroi de gauche de la seconde tranchée (avant un pont sur le Bocq). Cette saignée a également mis en évidence plusieurs autres phénomènes karstiques de faibles amplitudes.

Même si la ligne est très peu utilisée, il est toujours possible qu'un train y circule, même en dehors des dates prévues pour les touristes. Il est donc préférable de marcher sur le côté de la voie et d'être vigilant.

Description de la cavité

La grotte est localisée dans une lentille synclinale appartenant au frasnien.

Après la zone désobstruée (4 mètres), nous retrouvons l'autre entrée de ce terrier, par laquelle Muchu est arrivé. La cavité se poursuit par une fissure longue de 6 mètres, profonde de 3 mètres et large de 40 cm. Elle se pince dans le bas. La seule ventilation provient de la seconde entrée. C'est tout !

Muchu était sans doute tombé dans cette fissure. Il est plus que probable que, malgré la très bonne acuité visuelle qu'ont généralement les chiens, il ne voyait pas suffisamment pour remonter la forte pente donnant vers le couloir de sortie. La présence de l'éclairage d'Anne, approché grâce à notre première désobstruction, a sans doute été juste suffisante pour qu'il trouve son chemin.

Autres phénomènes dans les environs

Entre le passage à niveau et l'entrée du trou Muchu, plusieurs phénomènes karstiques sont visibles depuis la ligne de chemin de fer. Ceux-ci sont bien entendu repris dans l'inventaire de l'AKWA, que nous résumons ci-dessous.

Il s'agit :

- de la résurgence de Bauche : petite sortie d'eau permanente constituant le point bas de la lentille synclinale, à la limite du dévonien ;
- du trou du Renard : petite galerie de 5m présentant les caractéristiques d'une conduite forcée ;
- de la grotte Niersant : cavité de 10m à double entrée. Son porche fait 3m de haut et est précédé d'une terrasse.

Un peu plus loin, deux autres phénomènes sont signalés :

- la zone altérée du Pont de Bauche, située à proximité immédiate du Muchu ;
- le trou du pont de Bauche : cavité de 4m, totalement fossile, sans doute mise à jour par les travaux du chemin de fer.



Une étroiture à la fin de la galerie d'entrée demeure - Photo : Gérald Fanuel

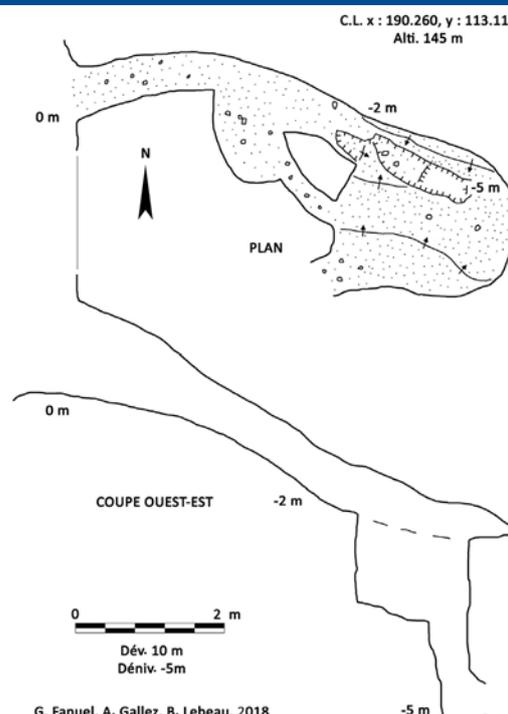
Epilogue

« Tout cela pour ça : 1 après-midi et 4 soirées à creuser pour 10m de grotte », direz-vous ? Il est clair que, vu la configuration de ce petit massif calcaire, nous ne nous attendions pas à trouver la PSM. Il n'en demeure pas moins que nous nous sommes bien amusés et que cette équipe a super bien fonctionné : la désob à plusieurs, où chacun prend le relais de l'autre en fonction de ses compétences propres, est un réel plaisir. Et pour paraphraser Saint-Exupéry : ce qui précède la découverte est déjà de la découverte !

Bibliographie & article de presse

- Atlas du Karst Wallon, bassins du Bocq et du Samson (CWEPS, 2011). Extrait Q – Carte 53/4.
- Le chemin de fer du Bocq : <https://www.cfbocq.be>
- La presse locale informe : <http://www.sudinfo.be/archive/recup/1450542/article/2015-12-23/yvoir-muchu-le-petit-jack-russel-sauve-apres-etre-reste-coince-33h-dans-un-trou>

TROU MUCHU - BAUCHE (YVOIR)



Escapade en images

Le monde souterrain en couleurs !

Photographies de Gaëtan Rochez - GRPS

avec la participation de Claire Chauveau, Nicolas Daix, Nicolas Denis, Jean Draye, Laurent Ergo, Jean Claude Gayet, Arnaud Gillet, Jean-Claude London, Stéphane Pire, Gérard Roque.

Le monde souterrain est parfois qualifié de monde des ténèbres. Mais en y regardant de plus près, il n'est pas si noir que cela au regard de la grande diversité des couleurs des spéléothèmes qu'il renferme.

Le blanc, parfois pur que nous croisons régulièrement, le rouge, très répandu dans nos grottes, le jaune également présent, et qui dit rouge et jaune annonce une grande gamme d'ocre,...

Mais ce qui reste particulier, rare, voire exceptionnel c'est d'admirer du bleu et du vert dans les cavités.

Ces couleurs présentes sous terre sont dues notamment aux éléments chimiques que la goutte d'eau a rencontrés avant de former le spéléothème qu'il soit de calcite ou d'aragonite. Plusieurs études sont en cours sur l'origine de ces couleurs mais il est évident que des éléments comme le nickel, le cuivre, le zinc, le cobalt, l'arsenic, le fer, le strontium, sans oublier la matière organique, ... joue un rôle très important.

Cette escapade vous invite donc à faire un petit tour des couleurs des spéléothèmes dans des cavités belges et étrangères.

Bonne escapade

Gaëtan Rochez







Blanc – Grotte du Père Noël



Rouge – Grotte de Rochefort





Blanc – Trou Qui Fume

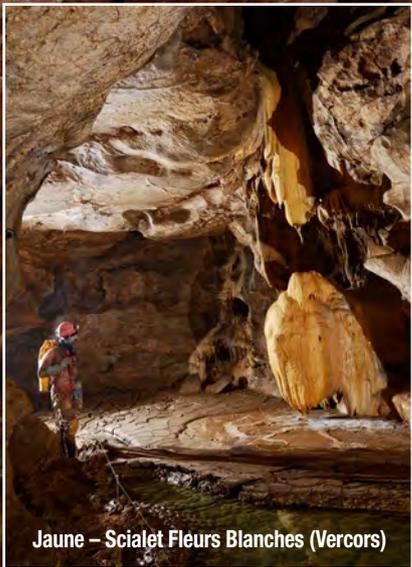


Rouge – Grotte du Nou Bleu



Bleu – Grotte de l'Asperge (Hérault)





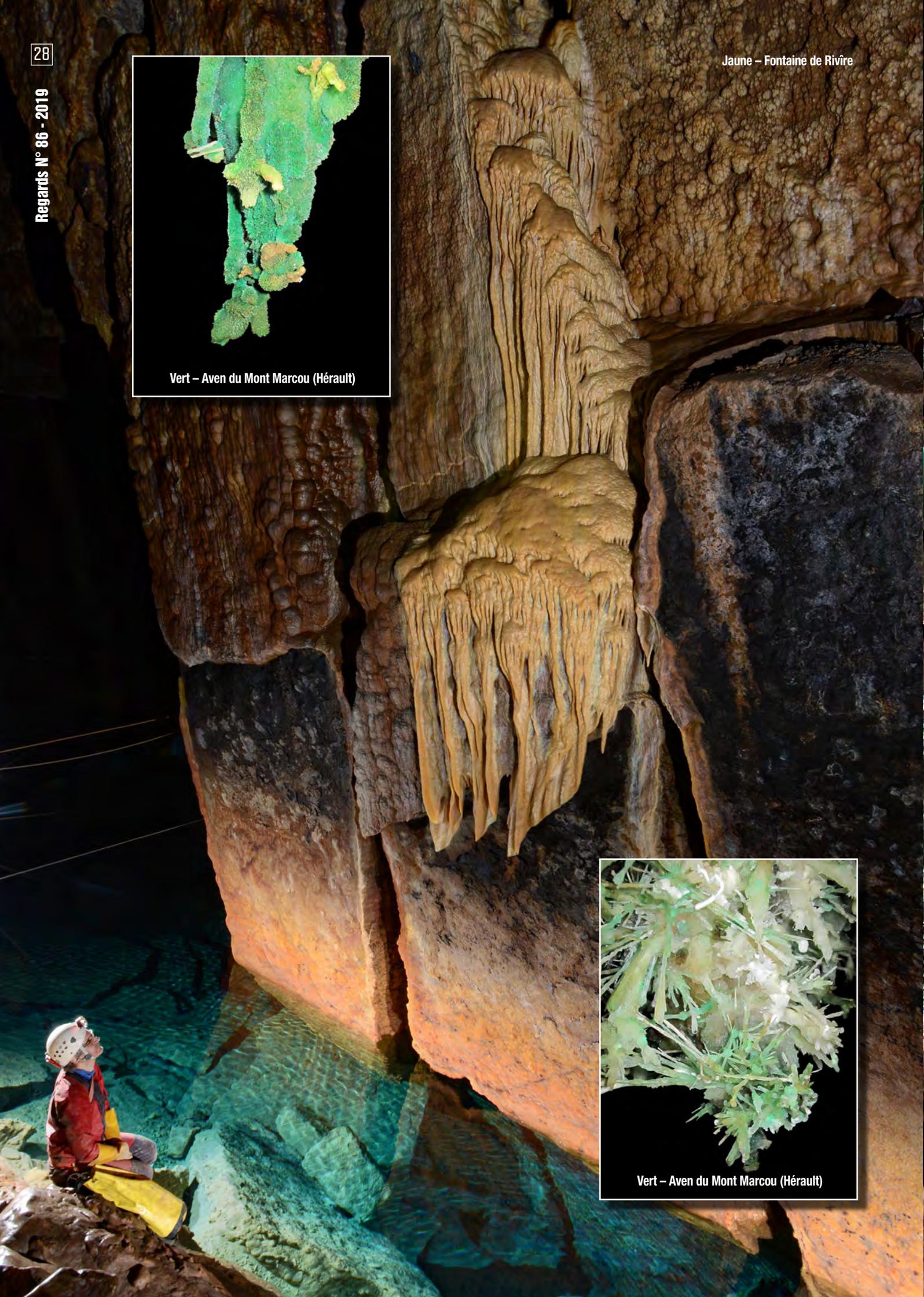
Jaune – Scialet Fleurs Blanches (Vercors)



Vert – Aven du Mont Marcou (Hérault)



Vert – Aven du Mont Marcou (Hérault)



Vert – Aven du Mont Marcou (Hérault)



Vert = Aven du Mont Marcou (Hérault)



Bleu – Grotte de l'Asperge (Hérault)

Jaune – Grotte en Belgique



Jaune – Grotte en Belgique

Lucienne l'interview

Richard Grebeude - GSAB



A des degrés d'importance divers et pour des durées diverses dans le temps, un certain nombre de personnalités marquent ou ont marqué la spéléologie belge.

Pour les uns ce fut (ou c'est) par la qualité et la quantité de leurs réalisations sur le terrain ; pour les autres ce fut (ou c'est) par leur investissement, leur dévouement et leurs apports à la spéléologie ; certains ont même brillés dans les deux domaines. Mais pour une très large majorité d'entre eux, tout cela n'eût qu'un temps au terme duquel ils arrêterent toute activité et finirent par rompre totalement avec le monde de la spéléo. Certains aussi hélas décédèrent. Dès lors, les personnes marquantes qui ont duré vraiment très longtemps dans notre milieu, comme une soixantaine d'années ou plus et qui y ont été présentes pratiquement sans discontinuer, sont fort rares. Notre personnage du jour est de ceux-là, et il est, ou plutôt elle est, vraiment exceptionnelle !

Lucienne Golenvaux, ne m'en voudra pas de divulguer au public qu'elle a franchi les 80 printemps il y a déjà un certain temps, et en voilà soixante qu'elle arpente le monde souterrain, soit les trois quarts de son existence. Seul quelqu'un de passionné peut vivre cela, et Lucienne justifie justement ses soixante ans d'activités par sa passion intacte pour la découverte, l'effort, la Nature et le monde souterrain, une passion et un goût de l'effort qui ne la ronge pas mais au contraire la galvanise.

C'est la plongée souterraine en particulier qui transforma notre amie en une icône, une légende qui court des plaines de Hollande et de Flandre au fin fond de l'Occitanie depuis plus d'un demi-siècle.

J'ai la chance de bénéficier de l'amitié de Lucienne depuis près de 45 ans, nous avons pu nous retrouver en équipe



Gouffre Belvaux. Départ de Lucienne 1964

ensemble dans le fond de divers -1.000 il y a une quarantaine d'années, et c'est donc un grand bonheur d'avoir le privilège de pouvoir vous parler d'elle, mais surtout... de la faire parler !

Bon Lucienne, commençons par l'incontournable question : Comment es-tu arrivée à la spéléo ?

J'aimais la montagne et après l'avoir un peu pratiquée, je me suis faite membre en 1958 du Club Alpin Belge, espérant y trouver des gens pour m'apprendre et me permettre de me perfectionner. Mais le Club Alpin n'assurait pas ce genre de service, et au bout de quelques semaines j'avais compris que je n'avais rien à attendre dans ce domaine de leur part. Je me suis donc tournée vers la spéléo en m'inscrivant à la Société Spéléologique de Namur, la SSN. Son président Marcel Collignon et les membres m'accueillirent chaleureusement et m'entraînèrent d'emblée dans leurs activités.

J'ai de suite été complètement séduite par le monde souterrain, ce que je trouvais de superbe c'est que l'on pouvait y faire de la découverte.

Le fait que ton papa avait fait de l'escalade au Néviau et un peu de spéléo, et que tu as un cousin bien connu en la personne de Jean-Pierre Van Den Abeele qui en faisait déjà, sont-ils responsables pour une part dans ce choix de la spéléo ?

Absolument pas, j'ai toujours tout fait entièrement d'initiative personnelle, pour moi, par passion, et non pas pour quelqu'un, à travers quelqu'un ou à cause de quelqu'un. J'ai tout fait aussi par goût d'aventure, d'efforts physiques et de découvertes.

Il est vrai que mon père avait un peu pratiqué la spéléo, il avait même écrit à mon grand-père qui était alors bourgmestre de Namur, pour demander un statut de protection du Trou d'Haquin.

Finalement en t'inscrivant dans un club de spéléo en 58, on te retrouve très vite, à peine deux-trois ans plus tard, en train de multiplier les premières en plongée siphon, comment est-ce possible ?

J'ai commencé la spéléo et la plongée pratiquement simultanément, c'est une coïncidence. Lorsque je suis arrivée à la SSN, une équipe de plongée était en train de se créer avec Jean Lefleur, j'ai tout de suite embrayé. L'importance de cette section plongée a fait qu'elle s'est assez vite détachée de la SSN pour devenir l'Ecole de Plongée de Namur, l'EPN.



Après le franchissement du S1 à Hotton

J'ai suivi tous les brevets qui existaient à l'époque jusqu'à obtenir le brevet de monitrice internationale de plongée de Cousteau, j'ai été monitrice de plongée à l'EPN pendant 22 ans.

J'ai notamment pu y former pendant l'année 1960, des para-commandos dont le commandant voulait créer une section plongée chez les paras.

... et de la piscine ou de la mer aux siphons ?

C'est simultané, Maurice Delvaux voulait une équipe de spéléos-plongeurs siphons. Le siphon était un obstacle au-delà duquel on espérait découvrir de vastes prolongements, ce n'était pas une fin en soi. De nos jours il y a des plongeurs siphons... pour le siphon. Nous c'était pour découvrir derrière, ce n'est qu'un obstacle !

Toutes les activités de plongée m'ont apporté une grande expérience qui m'a donné une capacité de décontraction dans l'eau. C'est grâce à cela que je n'ai toujours eu que des incidents et jamais d'accidents en plongée siphon. Lorsqu'il se passait quelque chose de grave et que mon cœur s'emballait à 200 à l'heure, je fermais les yeux en m'efforçant à expirer et inspirer calmement sans rien faire. Passé une minute j'étais décontractée et je pouvais agir clairement, plus froidement, sans affolement et prise de décision à chaud... ça m'a sauvée plus d'une fois.



Escalade à l'entrée de Kakouetta pour atteindre les siphons. 1966

Première plongée à Belvaux en 1963. De g. à dr. : Maurice Delvaux, Lucienne Golenvaux, 2 assistants plongeurs et Bob Destreille



Dès le début des années 60 tu enchaînes les plongées de siphons en première, parle nous-en.

La plongée siphon en était à ses balbutiements par rapport à ce qu'elle est devenue aujourd'hui, et le matériel n'était pas ce qu'il est. A l'époque on plongeait avec une corde nouée à la taille et les assistants de la plongée donnaient du mou à la corde au fur et à mesure que le plongeur avançait. Un code par tractions sur la corde permettait d'envoyer de l'information aux assistants : stop, du mou, tirez ! Pratique, mais au bout de 50 m la corde devenait lourde à tirer, le tirage devenait impossible pour peu qu'il y eût quelques coudes, et les messages à la surface ne passaient plus. Tout cela limitait donc les incursions sous l'eau à une distance de 50 mètres à peu près. Pour la profondeur, en combinaison humide et en plongée à l'air comprimé, au-delà de 40 m les paliers devenaient épouvantablement longs. Ces deux aspects nous ont limités à l'époque. Pour l'air on plongeait en bidouilles, et si l'une était vide, on faisait immédiatement demi-tour sur l'autre. Actuellement on en est à la règle un tiers-deux tiers.

Nous estimions, et cela correspondait bien à mon caractère indépendant, que la plongée dans un siphon était l'affaire d'une seule personne. Il pouvait être dangereux de s'engager à deux ou plus dans un siphon en cours d'exploration.

En 62, nous sommes venus en petite équipe avec Maurice Delvaux pour tenter de plonger dans un siphon ouvert en pleine paroi du tunnel ferroviaire des rochers de Frêne. Etant la plus petite je me suis engagée la première dans l'épouvantable baïonnette du S1, pour arriver sur un tronçon exondé jusqu'à un S2. Personne ne parvient à s'engager dans celui-ci, c'est une question de centimètres. J'essaye à mon tour et je parviens à le franchir de justesse, ce fut la découverte de toute la rivière et du réseau du bas. Les autres décidèrent de baptiser la cavité la résurgence Lucienne.

Un peu plus tard j'ai formé les jeunes plongeurs du Spéléo Club de Lutèce, puis l'équipe de plongée du SC Lutèce, et je suis revenue avec eux à « la Lucienne ». Nous y avons découvert et exploré une grande partie du réseau supérieur. C'est pour cela qu'il y a une « Salle des Français » dans la cavité.

Ensuite un orifice fut percé dans le haut de la paroi du tunnel, et il ne fut plus nécessaire de plonger pour poursuivre les explorations.

En 62 toujours, je suis sollicitée par le Spéléo Club de Belgique, bloqué par un siphon dans ses explorations à la Grotte de Hotton, et qui n'a à l'époque pas de plongeur dans ses rangs.

Marc Jasinski y avait déjà fait une incursion sur une vingtaine de mètres, avec pour seul objectif de juste vérifier que cela continuait. C'est finalement en raboutant une corde à la première que je suis parvenue à franchir la première ce siphon qui fait 63 mètres de long pour moins 6 mètres.

Derrière, la rivière, dans une belle grande galerie jusqu'à un S2. Motivés par cette perspective quelques membres du Spéléo Club dont Jean Damuzeaux, Marc Bourguignon, Fernand Meuret, Fernand Peeters, se formèrent à la plongée et reprirent la suite des explorations à Hotton. Jean Damuzeaux, le fer de lance de cette équipe, fut le premier à franchir le siphon après moi et à plonger le deuxième siphon.

En 63, nous sommes à Belvaux, le tourbillon de la rivière et l'amas de branches à l'entrée n'inspire guère mes camarades. Il est décidé qu'étant la plus légère, et donc la plus facile à tracter à l'extérieur en cas de problème, je serais la première à plonger dans ce siphon pour une reconnaissance.

Je commence donc par ouvrir méthodiquement un passage entre les branches, pour passer le petit tourbillon d'entrée qui n'a aucun effet aspirant ou autre. J'arrive ainsi dans le puits qui plonge verticalement. J'y descends d'une dizaine de mètres, ça continue facilement, mais mes collègues avaient décidé que la reconnaissance n'irait pas au-delà de dix mètres, et je me retrouve bloquée par la corde. Il me

Mise à l'eau en 1963 à Belvaux.
A l'assurance Bob Destreille et Maurice Delvaux



Mise à l'eau pour la plongée du S1 à Hotton décembre 1962

reste à remonter en élargissant encore le passage entre les branches pour le suivant. Bob Destreille du SCUCL y plongea ensuite.

En 64 Georges Vaucher, explorateur de la Grotte de Trabuc dans le Gard, me sollicite pour la plongée d'un siphon dans la grotte. Des plongeurs suisses y avaient fait une incursion, mais n'étaient pas parvenus à le franchir. Sur place tout s'est déroulé sans problème, je parviens à franchir ce siphon de 40 m pour -5 pour rapidement arriver sur un autre que je plonge sur une profondeur de quarante mètres, la fameuse limite pour les paliers. Georges Vaucher est ravi, époustoufflé. Des années plus tard cette exploration sera reprise avec des moyens modernes et poussée à des centaines de mètres.

Dans ces mêmes années, Gérard Loriaux qui a participé aux expés du début des années 50 à la Pierre-Saint-Martin, m'appelle pour plonger des siphons importants du massif. C'est ainsi que je me retrouve dans la résurgence de la Mouline, jusqu'à -45 dans le Trou du Renard, et aussi dans la résurgence de Kakouetta. Là, surexcité par l'espoir de découverte, Corentin Quéffelec insiste à tout prix pour franchir le bref premier siphon et assister ainsi à la plongée du second... oui, mais il est en salopette de toile coiffé de son béret basque et l'eau est à quelques degrés ! Il insiste, et fini par se retrouver derrière le S1... pour évidemment rapidement se trouver en hypothermie. Cette situation a bien sûr quelque peu perturbé la plongée du S2 qui ne put aboutir cette fois-là.

Enfin les plongées à la Goule de Foussoubie m'ont occupée un certain temps, c'est en franchissant un siphon de 320 m depuis le fond de la Goule que j'ai pu ressortir à l'Event au bord de l'Ardèche. C'était une jonction mythique rêvée depuis longtemps.

Dans les années 60 également j'ai pu plonger en Ardèche à la Dragonnière jusqu'à -45. Plus tard, vers la fin des années 70, j'y suis retournée avec Jean-Marc Mattlet, ainsi qu'à Font-Vive et à la Goule.

Ce sont toutes ces réalisations Lucienne qui ont créé ta légende, car à l'époque les plongeurs siphons étaient déjà une denrée fort rare, et n'étaient que des hommes, assez machos d'ailleurs pour certains... alors une femme là-dedans !

Une femme qui parvient à s'imposer, en passant là où eux renoncent ou n'osent aller, voilà qui ne peut que forcer le respect et créer la légende !

Parmi les choses qui qualifient ta passion Lucienne,

Plongée à Hotton, décembre 1962



tu nous as dit que le goût de l'effort en faisait partie. Est-ce cela qui t'as amené un jour à vouloir fréquenter les grandes classiques profondes ?

Oui, vers la fin des années 70, mon palmarès spéléo ne sonnait pas très profond, je n'avais pas eu l'occasion de faire de très grands gouffres, et j'avais envie de relever le défi sportif que cela représente. A cette époque le Spéléo Club de Belgique était fort actif dans ce domaine, et enchaînait les camps et expés sur de grands réseaux. C'est ainsi qu'avec le Spéléo Club et en équipe avec toi, j'ai eu l'occasion de faire le Berger, la traversée de la Pierre SC3-Verna, la traversée du réseau Trombe.

Après ce superbe palmarès qu'as-tu fait ensuite ?

Pendant une bonne douzaine d'années j'ai participé aux travaux sur le complexe Cigalère-Martel, le plus souvent avec Guido Debrock comme équipier. En tant que plongeuse, je me suis concentrée sur la plongée du siphon terminal du Martel a - 300 qui rebutait tout plongeur en raison de sa petitesse. J'ai pu le franchir pour m'arrêter sur un second siphon qu'il sera plus facile d'aborder via la Cigalère pour finaliser la jonction. J'ai aussi ouvert la rivière amont du Martel, en dégagant sur 15 m un siphon de boue entre la perte de l'Etang de Floret et le Martel, une longue voûte mouillante permet ensuite la jonction.

Je suis contente de voir que l'ARSHL s'ouvre de plus en plus aux spéléos, permettant à ceux-ci en été de pouvoir travailler dans le réseau.

Fin des années 90, je me suis aussi rendue avec Jean Draye dans les Monts Cantabriques pour des plongées dans le réseau de Nabera Barbera.

Je pense Lucienne, qu'il est aussi utile de faire savoir au lecteur que pendant toutes ces années, tu as aussi

pratiqué intensément d'autres activités sportives pour assouvir ta soif d'efforts physiques.

Effectivement, j'ai aussi pratiqué intensément le judo pour finir ceinture noire, la planche à voile pendant quinze ans, et ces quinze dernières années beaucoup de marche. J'ai fait l'aller-retour à Compostelle, avec de petits détours spéléos sur le trajet, soit 5.600 km à pied. J'ai fait, encore avec des détours spéléos, le GR 10 des Pyrénées, le GR 20 de la Corse, Le GR5 Mer du Nord-Nice, avec le tour du Mont Blanc en prime. La Via Alpina : Trieste, la Crête Carnique, les Dolomites, du sud au nord, l'Autriche, l'Allemagne du sud, la Suisse, Monaco.

Et maintenant tu fais quoi ?

A part la marche, côté spéléo nous sommes pour l'instant sur un chantier de désobstruction mes amis et moi, du côté de Houx où nous espérons bien déboucher sur un beau réseau souterrain, la passion est là, ça va donner et il y a du courant d'air !

Avec Guido Debrock au siphon terminal dans le fond du Gouffre Martel en 1999



DAO 2017

Expé Thaïlande

John Gosset - Equipe Spéléo de Bruxelles

Avant-propos

Les expéditions de 2015 et 2016 ayant ramené de bons résultats dans la province de Chiang Mai et notamment dans le district de Chiang Dao (voir Regards n°81 et n°83), j'ai lancé un nouveau projet d'exploration dans le courant de l'année 2016. Une équipe internationale comptant 2 belges, 4 français, 2 suisses et 1 américain s'est donc constituée fin 2016. L'article suivant vous présentera les objectifs, le compte-rendu et les résultats de cette expédition qui a eu lieu du **16 janvier au 31 janvier 2017**. Nom de code : **DAO2017**



Galerie de jonction entre Tham Birthday North et Tham Birthday South

Photo : John Gosset

Objectifs

Au départ, la portée de ceux-ci était assez vaste. Je vais donc me contenter de citer les plus importants :

A/ Tenter de trouver des suites dans le système Tham Lom – Tham Nam se trouvant à la frontière birmane. Celui-ci compte 5 cavités dont le développement total est aujourd'hui proche des 8 km. Ces cavités s'articulent autour d'une doline :

- 3150 m ont été topographiés en 2015 dans Tham Lom. La partie «facile» a été explorée. Il reste à y inspecter les trémies et versants du fond ainsi que les passages se trouvant sous son entrée.
- 4266 m ont été topographiés en 2016 dans Tham Nam, dans des conditions parfois difficiles. Après la découverte d'une nouvelle entrée à l'extrême aval donnant accès à une série de puits et à une galerie jonctionnant la cavité, l'exploration s'est arrêtée sur rien dans une galerie supérieure de 15 m sur 15 m. Celle-ci présente le potentiel le plus évident. La recherche de galeries latérales ainsi que l'investigation de la surface à l'aplomb de l'extrême aval sont à entreprendre également étant donné l'extension encore importante de la zone karstique.
- La jonction de Tham Lom et Tham Nam est, en outre, à tenter au travers d'un chaos de blocs.

B/ Topographier les cavités d'un massif calcaire se trouvant au sud-ouest du système Tham Lom – Tham Nam. 6 entrées sont connues. Certaines sont à retrouver. Une des cavités est réputée avoir au moins 1 km de développement (son entrée nécessite une escalade).

C/ Investiguer, plus à l'est, toujours dans la région proche de la frontière, une zone karstique de 35 km², faisant partie d'un ensemble de 200 km² et présentant des pertes et une émergence importante.

L'expédition

La jonction Tham Lom – Tham Nam

Le 16 janvier, nous sommes 6 spéléos à nous regrouper à Chiang Mai et remontons vers Chiang Dao :

Cécilia Roux (France, Association Spéléologique Privadoise), **Julien Genovese** (France, Association Spéléologique Privadoise), **Cédric Rosmant** (Belgique, Groupe de Recherches et de Photographie en Spéléologie), **Gaël Casez** (France, Groupe Spéléo Universitaire Montpelliérain), **Katharina Fischer** (Suisse, Höhlenforscher-Gemeinschaft Unterwalden), **John Gosset** (Belgique, Equipe Spéléo de Bruxelles).

Nous faisons déjà quelques ravitaillements.

Le lendemain, nous nous rendons au temple proche de la frontière birmane pour obtenir l'autorisation de nous y installer à partir du lendemain. Le moine résident habituel n'est pas présent et son remplaçant nous donne son accord mais semble plus strict (« no whisky », « no beer »).

Nous rentabilisons la journée par :

- la topo extérieure de l'entrée de Tham Ngam jusqu'à celle de Tham Nam
- la topo d'un trou découvert dans la doline d'effondrement qui permet de shunter le puits d'entrée de Tham Nam et durant cette recherche, Gaël et moi pensons avoir trouvé le cheminement dans les blocs vers l'entrée de Tham Lom
- la topo de la jonction connue entre Tham Nam et Tham Ngam
- la topo de Tham Ngam, qui ne sera pas terminée. Julien a lâché les topographes et est allé inspecter le fond de Tham Ngam.

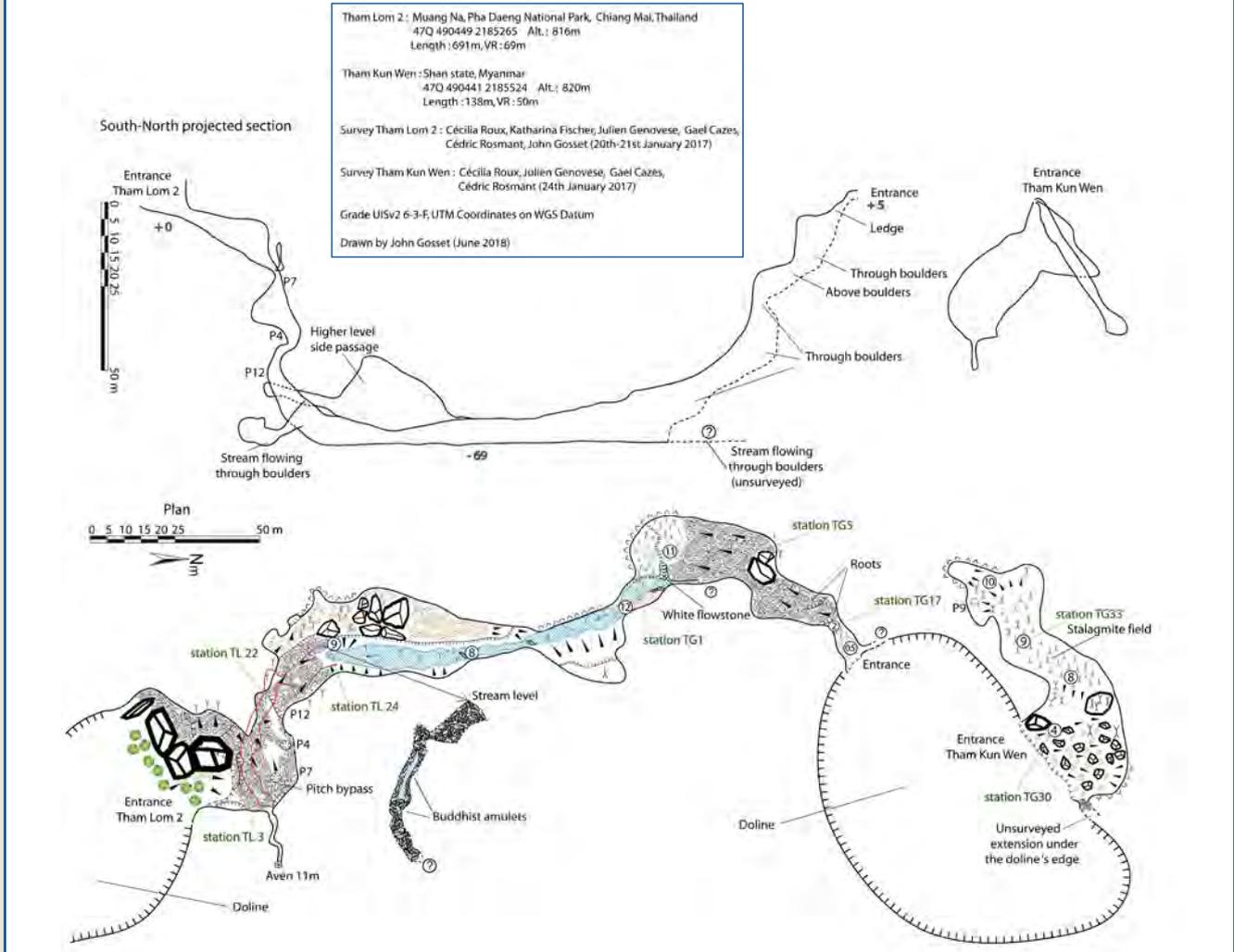
Le 18 janvier, nous terminons nos ravitaillements à Chiang Dao et installons notre camp de base au temple. Ensuite, nous allons tenter la jonction entre Tham Lom et Tham Nam. Une équipe topote en surface depuis l'entrée de Tham Nam vers l'entrée de Tham Lom puis sous l'entrée dans les blocs vers l'aval. L'autre équipe part du trou qui shunte le puits d'entrée de Tham Nam et progresse dans les blocs vers l'amont. Moins d'une heure plus tard, nous entendons nos voix respectives et 30 minutes plus tard nous nous serrons la main. La jonction Tham Lom – Tham Nam est réalisée. Ceci nous fait donc une cavité qui dépasse maintenant les 7 km.

La journée se termine par la finalisation de la topo de Tham Ngam. Julien, Gaël et moi suivons un courant d'air tout au fond de la cavité et nous découvrons une nouvelle jonction qui débouche dans le plafond de Tham Nam (surprise, il y a une flèche sur un rocher mais aucune trace d'un quelconque



Un des plus beaux passages dans l'aval de Tham Lom 3 - Photo : John Gosset

THAM LOM 2 - THAM KUN WEN



équipement) et par laquelle nous descendons en rappel et ressortons par l'entrée de Tham Nam.

L'expé commence bien.

L'exploration de Tham Lom 2

Le 19 janvier, nous faisons de la prospection en surface au nord des entrées du système Tham Lom/Tham Nam/Tham Ngam dans l'espoir de trouver de nouvelles entrées vers des branches latérales. Les dolines inspectées ne donneront rien exceptée la dernière, qui se trouve à proximité de la fin connue de Tham Lom. Dans celle-ci, s'ouvre une large caverne effondrée. Après quelques crapahutages pour suivre un courant d'air, nous trouvons la suite. J'ai la chance d'être le 1^{er} à descendre jusqu'à une belle galerie dans laquelle coule un ruisseau sur quelques gours. Quelques flèches sont trouvées sur des rochers. Il y a également 2 statuettes bouddhistes installées en hauteur. Incroyable de s'imaginer que les locaux ont pu arriver ici, malgré les passages plutôt exposés. Je parcours la galerie sur 200 m jusqu'à un ressaut d'où dévale une belle coulée. Notre programme pour les prochains jours s'annonce passionnant !

Le lendemain, nous revenons à la doline. Une équipe topographie jusqu'à la coulée caractéristique et la seconde sécurise certains passages et ensuite est sensé topographier depuis la coulée mais rencontre tout de suite une trémie

de plusieurs dizaines de mètres de hauteur. Julien, Gaël et Cécilia vont tenter de la traverser en suivant la rivière mais vont abandonner, cela devenant de plus en plus profond et l'eau contenant des déchets de crue. Julien et Gaël vont alors tenter de passer la trémie par le haut et ils vont trouver une sortie en surface. Gaël a vu de grands porches en face. Je calme son enthousiasme car la description qu'il en fait me rappelle une cavité visitée durant l'expé 2015. Néanmoins c'est très intéressant et inattendu !

Le jour d'après, Cécilia et Julien décident de prospecter en surface au sud de notre camp de base. Les autres, Katharina, Gaël, Cédric et moi retournons à la doline. Nous topographions la partie aval de la rivière dans une trémie



Rivière semi-fossile dans Tham Birthday North
Photo : John Gosset

de blocs. Celle-ci est garnie de nombreuses amulettes bouddhistes en plâtre. La jonction avec Tham Lom est par là. Malheureusement, après une désob dans les blocs, cela ne passe pas. Nous topographions ensuite le cheminement dans la trémie amont jusqu'à la surface. Le point GPS confirme que nous sommes dans une doline visitée durant l'expé 2015 et les grands porches correspondent à la cavité Tham Kun Wen. Nous en faisons une visite rapide et dans la doline, identifions de nouvelles entrées à inspecter. Julien et Cécilia, quant à eux, n'ont trouvé qu'une perte bouchée mais le paysage karstique garni de dolines cultivées était de toute beauté.

Jour après jour, nous faisons un peu plus connaissance avec le moine qui nous a accueilli au temple et qui est un ancien militaire et il prend plaisir à nous montrer des photos du temps où il portait une arme de plus d'1,5m de long.

Le 22 janvier, c'est repos et retour à Chiang Dao pour se laver, refaire du ravitaillement, encoder nos données topo et récupérer 2 spéléos supplémentaires : Rolf Boller (Suisse, Höhlenforscher-Gemeinschaft Unterwalden) et Louis Renouard (France, Spéléo Club de Paris)

L'exploration de Tham Birthday

Le 23 janvier, retour au temple. Rolf, Katharina et moi décidons d'équiper la Grotte de la Banane découverte durant l'expé 2016 et d'investiguer certains points d'interrogations. Le reste de l'équipe (dont certains ont pas mal picolé la veille) va prospecter en surface la zone au sud de la Grotte de la Banane. L'inspection du 1^{er} point d'interrogation va nous donner accès à une nouvelle grande galerie (bingo !) qui part à la fois vers le nord et vers le sud. Nous prenons notre pied à faire de la première. Du côté nord, après 300 m, la galerie est encombrée d'un immense éboulis. Du côté sud, après 200 m, un éboulis précédé d'un cône de détritits bloque la suite. On a affaire à une vraie décharge souterraine faite de nombreux plastiques, d'emballages de nouilles (« Mama »), d'assiettes, de coquillages, d'une porte en fer, et même d'une glacière. Quel désastre !

Nous sentons un courant d'air à l'aplomb de tout cela. Je monte le plus haut possible dans le cône. Là-haut, le courant d'air y est très net. Clairement, une entrée doit exister là-haut.

Puis, nous rebroussons chemin.

Comme c'est l'anniversaire de Rolf, nous nommons la section de cavité **Tham Birthday**.

Les fouineurs de surface, eux, ont identifié pas mal de dolines, de pertes et quelques petites grottes mais rien ne donne accès à un réseau.

Page Ashwell (USA) nous a rejoint en fin d'après-midi.

En soirée, Rolf nous offre quelques sucreries et une boisson qu'il croyait alcoolisée mais qui est en fait bien acidulée façon Thaï.

Le lendemain, un 1^{er} groupe (Katharina, Rolf, Louis, Page, John) retourne à la Grotte de la Banane tandis que l'autre (Cécilia, Julien, Gaël, Cédric) retourne à la doline de Tham Kun Wen pour y inspecter les quelques entrées encore non explorées. Le 1^{er} groupe, avant de topographier les galeries découvertes la veille, équipe une cheminée identifiée dans l'expé 2016. Surprise, celle-ci donne accès, après 30 m dans un étroit boyau, à la grande galerie de Tham Birthday. Nous faisons 2 équipes de topo. Mon équipe ira vers le sud et l'autre vers le nord. En chemin, Page nous fait remarquer quelques perles de caverne. Nous jonctionnons les 2 topos puis allons tous du côté nord. D'autres perles de cavernes bien plus belles et nombreuses que les précédentes sont observées dans cette galerie. Arrivés à l'éboulis, nous cherchons la suite en haut d'abord, ce qui ne donne rien puis en bas. Cela semble être par là vu le courant d'air. Nous en restons là et gardons la suite pour le lendemain.

L'équipe qui est retournée à la doline n'a malheureusement rien trouvé de neuf mais toutefois a topographié Tham Kun Wen.



Vers le fond de Tham Birthday South - Photo : John Gosset



Le cône d'argile et de débris dans Tham Birthday South - Photo : John Gosset

Le 25 janvier, Page nous quitte déjà, ne se sentant pas très utile. Toute l'équipe va dans la Grotte de la Banane jusqu'à Tham Birthday. Cécilia et Julien qui foncent devant, vont inspecter l'éboulis sud et trouve un courant d'air. Ensuite, Louis, Cédric et moi les rejoignons et Julien nous montre des empreintes dans l'argile séchée, qu'il pense provenir d'un cochon. Mais il semblerait qu'il s'agisse plutôt d'un chevreuil. Serait-il tombé dans la galerie comme l'ont été les poubelles ou alors est-ce plus ancien?

Nous ré-inspectons l'éboulis par le haut et le bas mais nous ne sentons pas le courant d'air.

Ensuite, Katharina, Rolf, Gaël, Julien et Cécilia reprennent la topo depuis l'éboulis nord et nous les rattrapons en suivant les cairns et points topo jusqu'à une salle garnie de stalagmites. Gaël et Julien sont allés plus loin et ont trouvé un puits. D'après moi, ce puits mène au niveau inférieur de Tham Nam déjà exploré durant l'expé 2016. Au-dessus de nous, cela semble remonter dans des éboulis. Gaël, Louis et moi escaladons tout cela. Nous nous retrouvons dans un espace d'un mètre entre le plafond et une strate oblique de plusieurs dizaines de mètres de large et autant de long. Gaël la dépasse et suit le courant d'air. Il trouve des bouteilles mais ne parvient pas à trouver une sortie en surface car tout devient vertical et extrêmement exposé. Pendant ce temps, Rolf, Katharina et Cécilia ont continué la topo jusqu'au puits. D'autres ont déjà rebroussé chemin. Et nous faisons de même.

En soirée, Rolf et Katharina nous informe avoir trouvé un méandre descendant collectant les ruissellements des galeries sud et nord mais malheureusement une poche de CO₂ empêche son exploration.

La jonction Tham Birthday – Tham Nam

Le 26 janvier, Cécilia, Julien et Cédric optent pour de la prospection de surface au sud de la Grotte de la Banane. Katharina, Rolf, Gaël, Louis et moi retournons dans Tham Birthday et je m'en vais vérifier la présence de la poche de CO₂. Je m'assois quelques instants au bord du méandre et déjà ma respiration s'accélère. Après 5 minutes, je sens que le mal de crâne me guette. J'en reste là et retrouve de l'air oxygéné. Nous reprenons la topo là où celle-ci avait été stoppée la veille. Nous faisons quelques dizaines de mètres et puis on se dit que l'on pourrait passer au-dessus de tous ces blocs plutôt que de crapahuter dessous. Ceci va amener Katharina à trouver un passage en escalade menant à de gros volumes. D'après mes estimations, nous devons être proches de la grande galerie explorée en 2016 lors du dernier jour d'expé.

Nous allons alors retrouver des points topos de l'année précédente et j'identifie le dernier point topo de l'expé 2016 sur un rocher dans un rétrécissement de la galerie. Encore une belle jonction de faite !

Rolf et Katharina s'extasient devant de grands cristaux et ensuite reprennent la topo. Gaël, Louis et moi sommes devant et grimpons un nouvel éboulis qui barre la galerie.

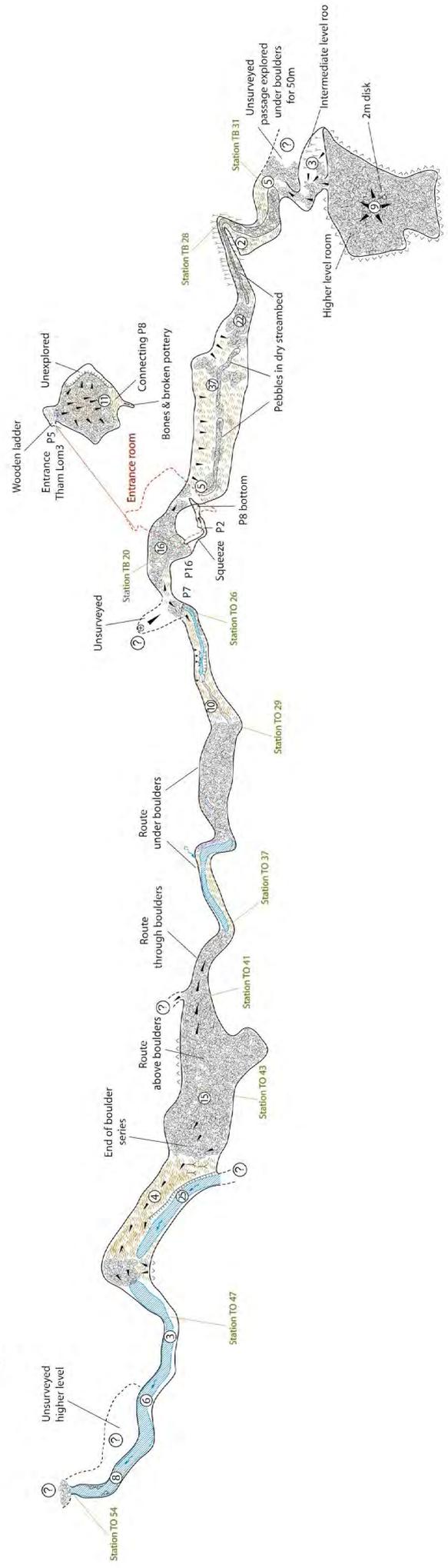
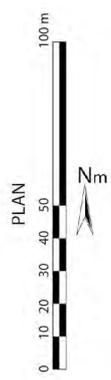
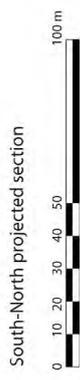
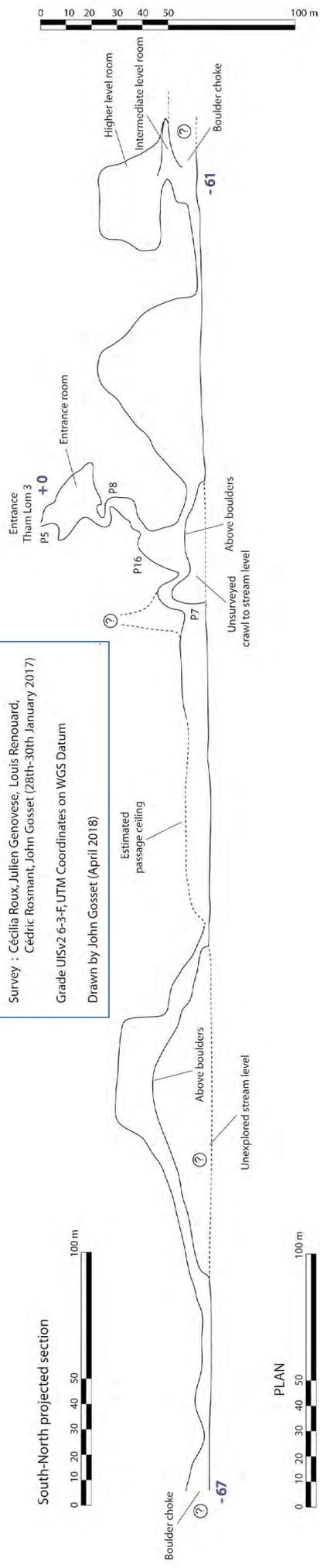
Katharina et Rolf nous suivent en topographiant. Gaël part seul devant et retombe sur le haut du passage exploré la veille et menant probablement à la surface mais à nouveau de ce côté il ne trouve pas de suite. La topo se fait jusqu'au plus haut point possible.

THAM LOM 3

Shan state, Myanmar
 47Q 490516 2185925 Alt.: 821m
 Length : 1028m, VR : 67m

Survey : Cécilia Roux, Julien Genovesse, Louis Renouard,
 Cédric Rosmant, John Gosset (28th-30th January 2017)

Grade UTM 6-3-F, UTM Coordinates on WGS Datum
 Drawn by John Gosset (April 2018)



Nous n'en avons pas assez. Nous retournons aux puits de la Grotte de la Banane et je propose de descendre un peu plus bas pour vérifier le haut d'une coulée. J'en profite également pour aller revoir le squelette d'iguane trouvé l'année dernière dans une galerie latérale. A ma grande surprise, il n'en reste presque plus rien. Plus bas, la coulée présente des traces de crue et a perdu sa blancheur écarlate de l'année dernière. Celle-ci nous donne accès à plusieurs boyaux. L'un d'entre eux continue et nous mène à une salle et on aperçoit des déchets (à nouveau) au sol. Ensuite, nous trouvons un petit collecteur de quelques mètres de haut qui s'arrête sur cheminée. Nous revenons dans les puits et descendons tout en bas. L'année dernière, un taux de CO₂ élevé avait été constaté à ce niveau mais cette fois-ci un bon courant d'air emplit la galerie. Gaël tente de ramper sous les blocs d'une trémie pour trouver la suite vers le sud et tombe sur les cairns de l'explorateur précédent et il va plus loin mais cela ne passe pas.

Nous en restons là et retournons au camp pour 23h30. Les autres commencent à s'inquiéter. De leur côté, ils ont trouvé un gouffre mais le CO₂ leur a barré la route.

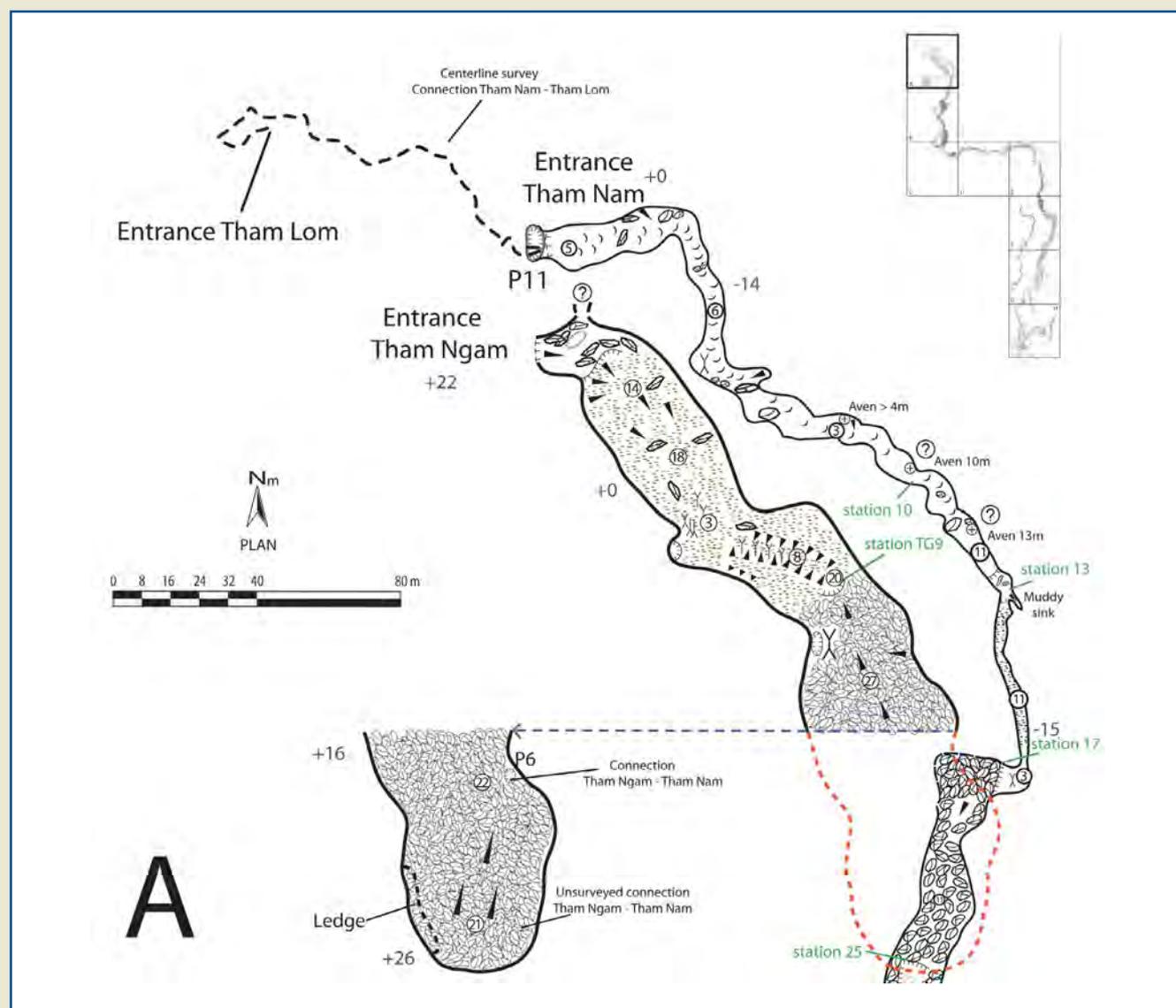
Le jour suivant, nous retournons à Chiang Dao et revigorons nos muscles dans les Hot Springs du coin. Ensuite, Rolf, Katharina et Gaël nous quittent. Nous refaisons un peu de ravitaillement, lavons notre linge, encodons les données topo et regouttons à la bonne nourriture Thaï du centre du village.

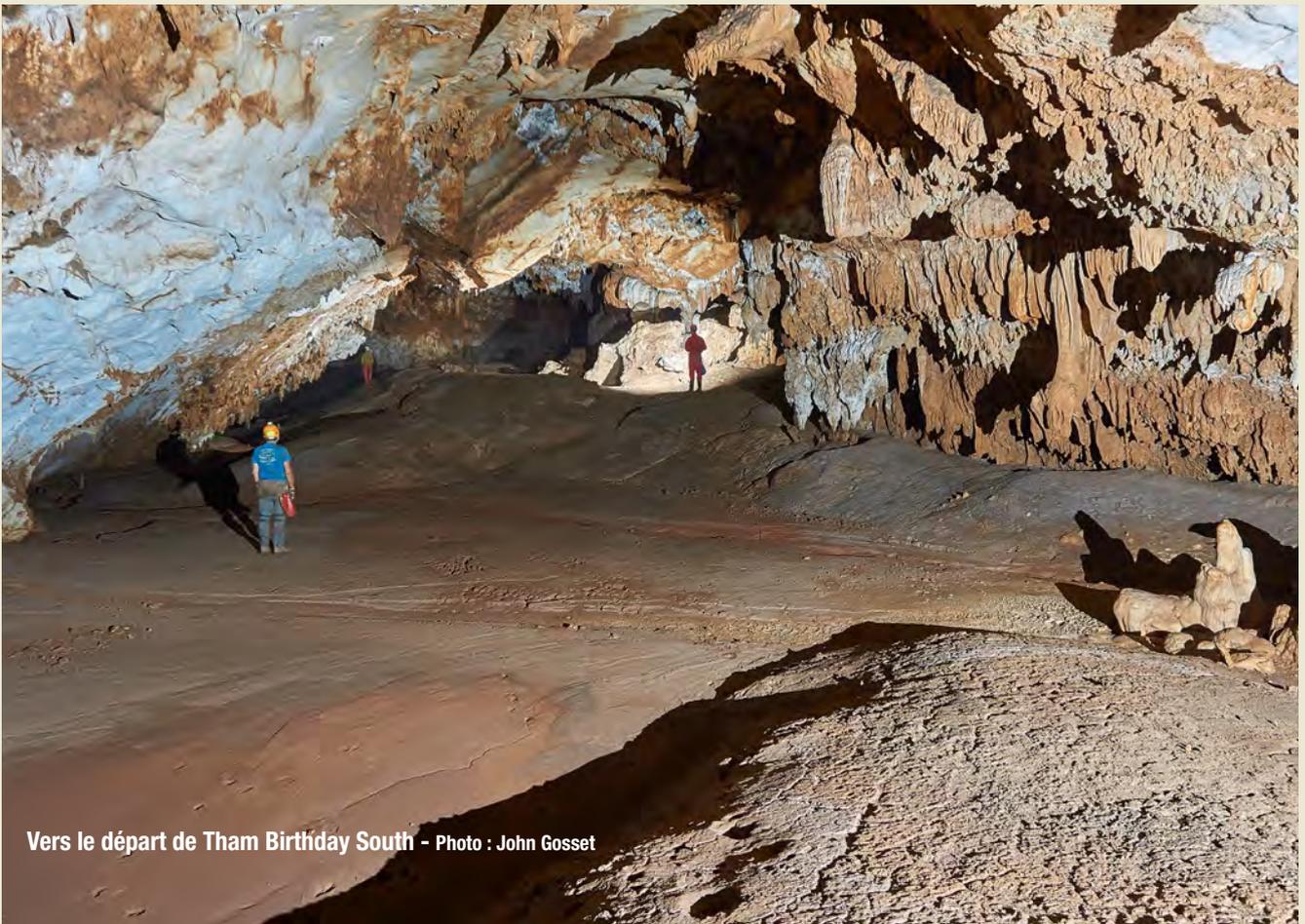
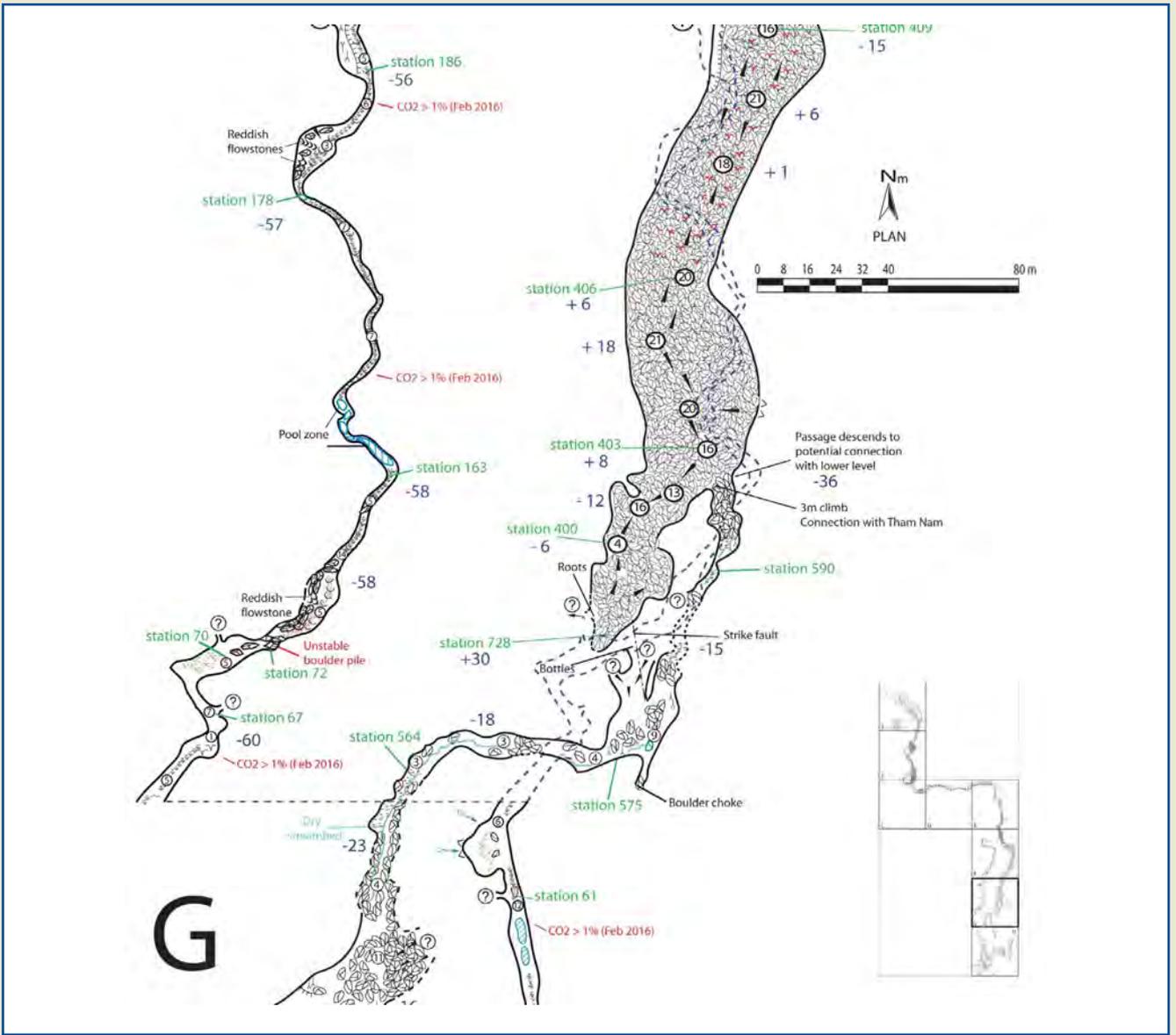
L'exploration de Tham Lom 3

Le 28 janvier, retour au temple. Après quelques discussions, nous décidons de partir à la recherche d'une doline aperçue dans Google Earth qui est en amont de la dernière doline explorée, espérant retrouver la rivière bloquée par un éboulis dans Tham Lom 2. La doline est trouvée et présente des affleurements, nous allons tout de suite au point bas mais il n'y a rien. Sur le côté, Julien trouve un courant d'air puis une échelle en bois de gros calibre. Curieusement, un air très chaud sort de cette grotte. On se met à imaginer trouver des Hot Springs au fond !

L'échelle donne accès à une très grande salle descendante. L'air est similaire à celui d'un sauna. Assez vite, nous retrouvons le courant d'air en haut d'un puits. Nous installons vite une corde et je vais voir. Après le puits et un ressaut, un autre puits suit et en bas cela semble bien large. Nous faisons la topo au retour. Louis nous fait remarquer avoir trouvé quelque chose. Il s'agit d'une sépulture cachée dans une petite chambre. Quelques os sont visibles ainsi que des morceaux de poterie striées. Des pierres semblent avoir été disposées pour en cacher l'entrée mais celles-ci ont été déplacées. Un graffiti en birman est visible à quelques mètres au plafond.

Le soir, comme les cuisiniers ne se sentent pas motivés, nous allons chercher un resto dans le village de Muang





Vers le départ de Tham Birthday South - Photo : John Gosset

Na. Dans le centre, tout est fermé, nous continuons la route et tombons sur un quartier Thai-Chinois en pleine effervescence. C'est en effet le nouvel an chinois. Un resto y est ouvert. On va se délecter les babines...

Durant le repas, nous évoquons tous les scénarios possibles sur ce que l'on va trouver au fond de la grotte découverte: des hots springs, des produits de contrebande, de l'or, ...

Le jour d'après, nous retournons à la doline et pendant que Julien équipe comme un chef les 2 puits aperçus la veille, nous suivons en faisant la topo. La base du 2^{ème} puits donne accès au collecteur qui part vers le nord. La galerie est de dimension moyenne. L'eau apparait dans certaines sections. Nous passons dans une courte section de blocs, le plafond est ici très très haut. Nous retrouvons un méandre de rivière dont le plafond est garni de nombreuses concrétions. Il se rabaisse puis se relève pour buter sur un nouvel éboulis. Une galerie à droite donne accès à une première salle longitudinale suivie d'une grande salle de 50 m de diamètre dont nous allons explorer les moindres recoins. Un beau disque d'au moins 2 m de diamètre pend au plafond. Un passage donne accès au sommet de l'éboulis mais cela ne le traverse pas. Un autre, après désob, ramène à la salle

longitudinale. La suite n'est pas trouvée. On m'envoie donc ramper sous les blocs de l'éboulis. Je progresse mais après quelques crapahutages, je me perds et appelle pour qu'on me rejoigne. Finalement, je retrouve mon chemin et j'abandonne la recherche.

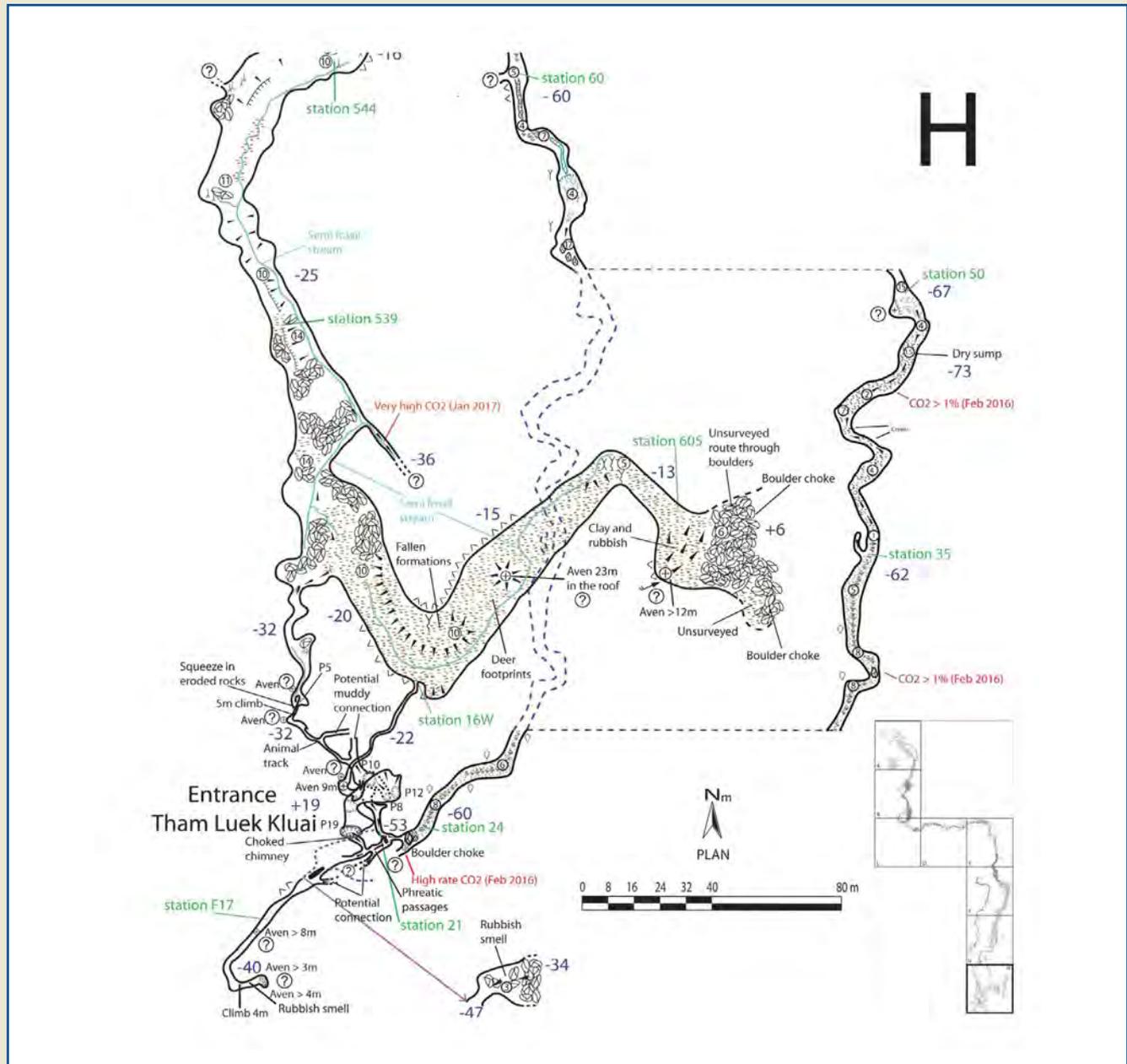
Une fois retourné à la base des puits, je cherche une suite vers le sud dans l'eau, sous les blocs. J'aperçois de belles coulées blanches et de blocs en blocs, je ressors dans une grande galerie. Bingo, c'est la suite.

Au-dessus de moi, je vois Julien bloqué en haut d'un puits. Il a trouvé un autre accès apparemment. On laisse donc les cordes en place pour les explorations du lendemain.

Cette nuit sera difficile pour mon estomac. Les frites de manioc concoctées par Cédric ne vont pas passer.

Le lendemain, nous revenons à la doline. Julien équipe le puits donnant accès à la galerie sud. On suit en faisant la topo.

Nous progressons d'abord dans une galerie de 8-9 m de haut et autant de large dans un lit de rivière à sec puis sous les blocs nous retrouvons la rivière qui coule de manière plus



Empreintes de cervidés dans Tham Birthday South - Photo : John Gosset



active. Nous y mesurons une température d'eau de 23,5°C et un PH de 6,9 tandis que l'air est à 25°C. Nous devons alors grimper dans les blocs ce qui nous amène dans un passage dont la largeur varie de 20 m à 50 m. De l'autre côté, nous retrouvons la rivière en contre-bas. C'est ici le plus beau passage de la cavité. De larges stalagmites surplombent la rivière qui coule le long de beaux gours. Nous continuons en restant au niveau de la rivière dans un passage qui ne fait plus que 2 m sur 3, jusqu'à buter sur un éboulis qui présente les mêmes déchets de crue observé dans Tham Lom 2. La jonction n'est pas loin mais on ne la trouve pas. Au-dessus du boyau de la rivière se développe une autre galerie apparemment et d'autres grandes salles mais nous n'avons pas le temps de poursuivre l'exploration car nous sommes en zone frontalière et nous ne pouvons rentrer de nuit. Cédric et moi sortons les premiers pour aller déséquiper Tham Lom 2 tandis que Julien, Cécilia et Louis, déséquipent la grotte explorée aujourd'hui.

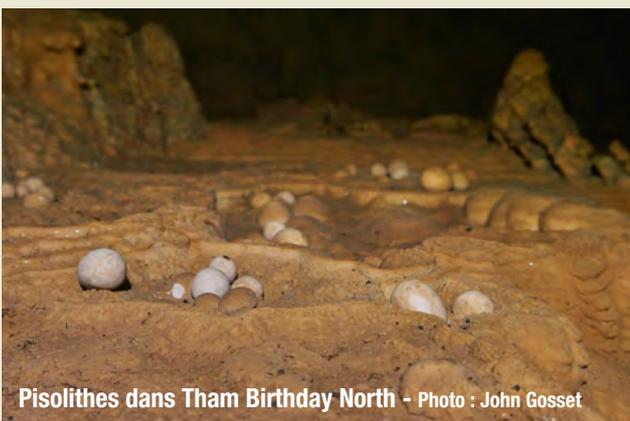
Le 30 janvier, Cédric et Cécilia commence le grand nettoyage. Julien, Louis et moi retournons à la Grotte de la Banane pour topographier les galeries explorées quelques jours auparavant et pour déséquiper le trou. Durant la séance de topo, à plusieurs endroits, nous sentons une odeur

désagréable de décomposition (style «yaourt pourri»). Cela atteint son maximum dans le fond du collecteur. Une nouvelle cheminée est identifiée. Julien déséquipe le trou. De retour au temple, nous terminons le nettoyage du matériel. Et le soir nous retournons au resto Thai-Chinois du village à proximité.

Le lendemain, nous faisons nos sacs et nettoions les lieux que nous avons occupés durant 2 semaines. Nous faisons nos adieux au moine et nous rentrons à Chiang Mai. En route, à Chiang Dao, nous déposons Cécilia et Julien qui ont encore 2 semaines à passer en Thaïlande.

Résultats et perspectives

Ce fut une expé passionnante comportant de belles découvertes spéléos souvent en vraie première. Et pour la 1^{ère} fois dans le système Tham Lom - Tham Nam, des perles de cavernes, des empreintes de cervidés et des vestiges archéologiques ont été découverts et, plus étonnement, une quantité non négligeable de déchets dans les nouvelles parties de la Grotte de la Banane.



Pisolithes dans Tham Birthday North - Photo : John Gosset

Ossements humains et poteries dans Tham Lom 3
Photo : John Gosset

Des jonctions ont été faites, dont la plus importante, et pas forcément la plus difficile, étant celle de Tham Lom et Tham Nam.

La longueur topographiée de Tham Lom - Tham Nam est maintenant de 9,28 km et l'ensemble du système dépasse les 11 km. Tham Lom - Tham Nam devient donc, de loin, la plus longue cavité de la province de Chiang Mai et la 5^{ème} plus longue cavité de Thaïlande. Sa profondeur atteint 179 m.

Le 1^{er} objectif de l'expé a donc été atteint. Et le système peut encore être étendu par de nouvelles jonctions mais aussi par de nouvelles découvertes.

Les objectifs sur d'autres secteurs attendent eux aussi encore de futures expés.

Je tiens à remercier personnellement les spéléos qui ont

participé à ce projet et la ComExplo pour son soutien financier ainsi que les membres de mon club pour leur soutien moral et le prêt de matériel.

Signalons, en outre, que le coût sur place, par jour et par participant, incluant les postes logement, alimentation et déplacement a été de 10 euros.

Vous pouvez retrouver d'autres photos et vidéos sur le blog de l'ESB :

<http://esbhotnews.blogspot.com/2017/04/expedition-thaïlande-dao2017-du-16.html>

Pour toute demande d'information ou pour manifester votre intérêt pour de futures expés, merci de prendre contact avec le club via email vers esbclub104@gmail.com





A

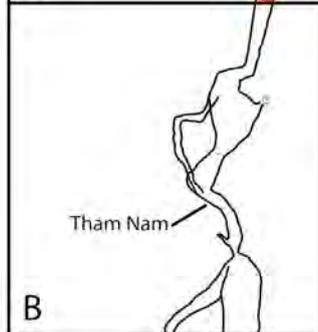
Overview 2017 Tham Nam extensions
Length : 1835m

Tham Nam : 47Q 0490680 2183993 Alt : 745m
 Tham Ngam : 47Q 0490677 2183967 Alt : 767m
 Tham Luek Kluai : 47Q 0491220 2182299 Alt : 764m

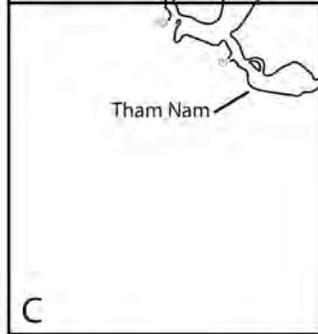
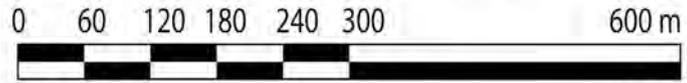
Survey: Cécilia Roux, Julien Genovese, Rolf Boller,
 Cédric Rosmant, Katharina Fischer, Gaël Casez,
 Louis Renouard, Page Ashwell, John Gosset
 (Jan-Feb 2017)

Grade UISv2 6-3-F, UTM coordinates on WGS84 datum

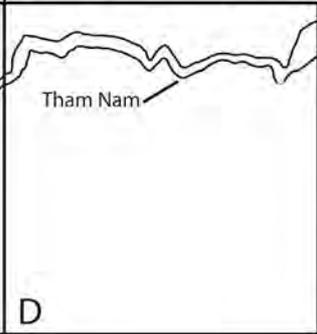
Drawing : John Gosset (July 2018)



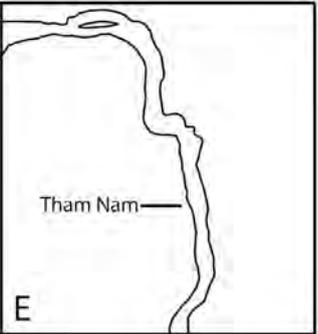
B



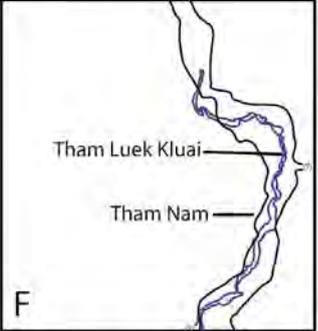
C



D



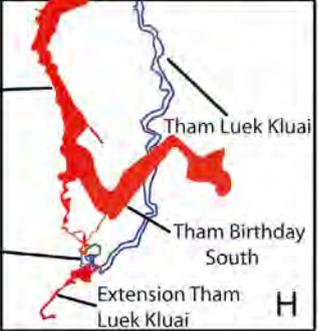
E



F



G



H



Cristaux de calcite dans un des plus larges passages de Tham Nam - Photo : Rolf Boller



Belle doline cultivée au sud du système Tham Lom - Tham Nam - Photo : Cécilia Roux



Doline au-dessus de Tham Lom - Photo : Cécilia Roux



De gauche à droite : Louis Renouard (FR), Page Ashwell (USA), Rolf Bollner (CH), Katharina Fischer (CH), John Gosset (BE), Cédric Rosmant (BE), Cécilia Roux (FR), Gaël Casez (FR), Julien Genovese (FR)



Louis, Cédric, Julien aux fourneaux! - Photo : Gaël Casez

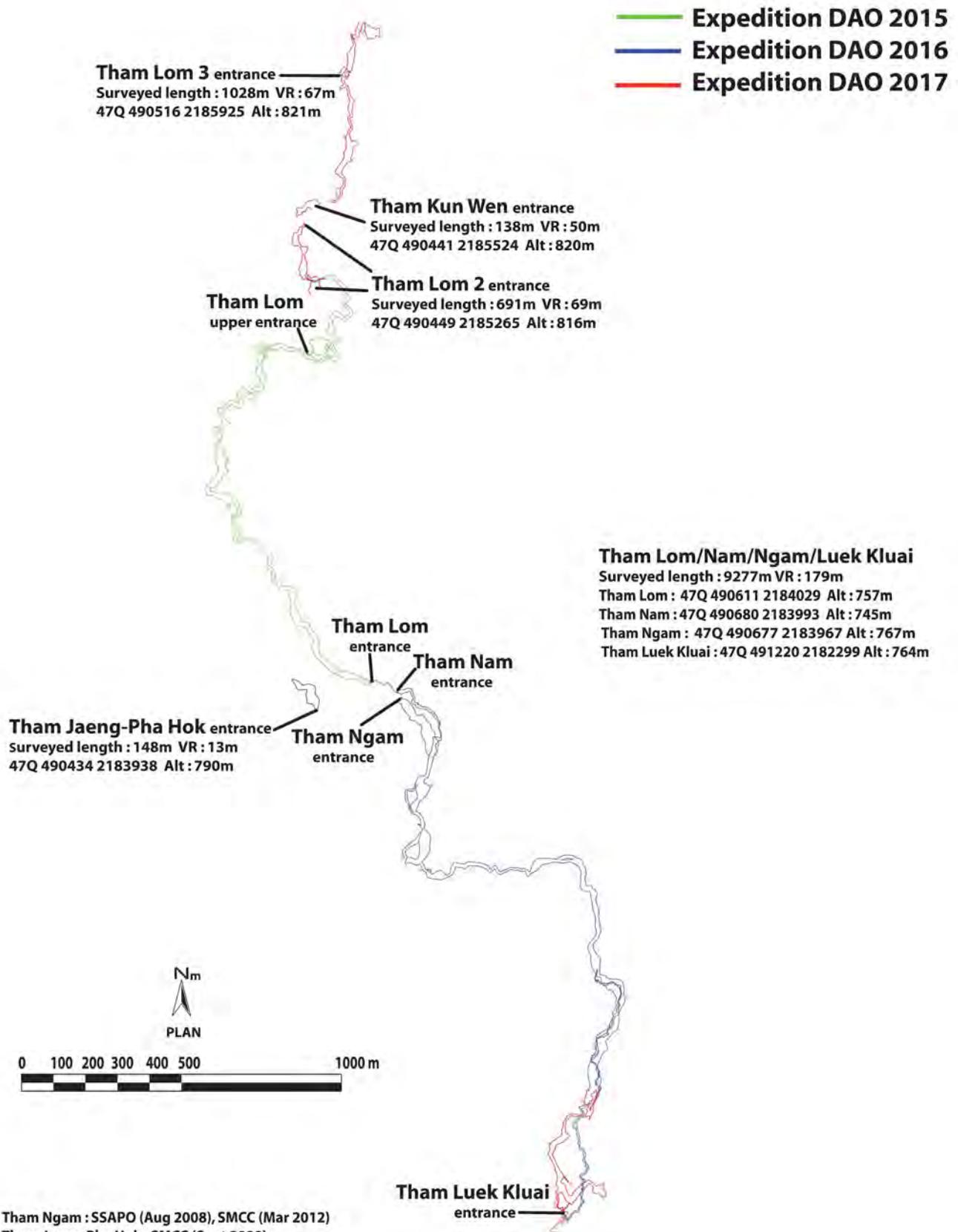


Laternaria candelaria
observé près du camp de base
Photo : Rolf Bollner



Katharina et sa tambouille - Photo : Cédric Rosmant

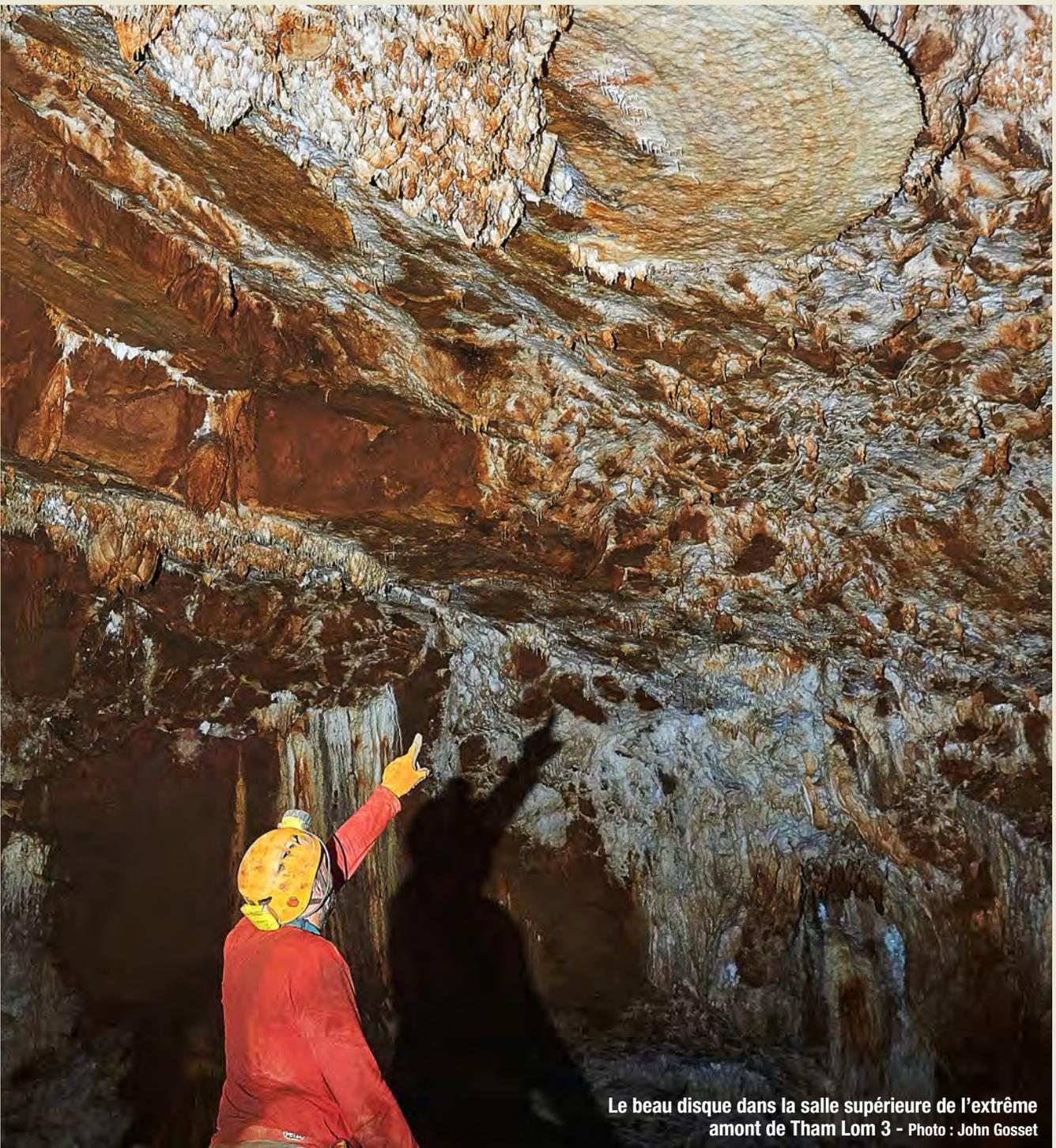
SURVEY OVERVIEW THAM LOM - THAM NAM SYSTEM



All surveys in grade UTM 6-3-F, UTM coordinates on WGS84 datum
 Drawing : John Gosset (July 2018)



Le coude dans Tham Lom3 - Photo : John Gosset



Le beau disque dans la salle supérieure de l'extrême amont de Tham Lom 3 - Photo : John Gosset



Archéologie des cavités de la Sierra Negra

Richard Grebeude - Groupe Spéléo Alpin Belge



1. Le discret poste d'observation sur l'entrée supérieure de Coyolatl - Photo : Luis Alvarez - GSAB

La Sierra Negra, précolombienne ?

Dès le milieu des années 80 nous avons rencontré, dans les grottes et gouffres de notre zone d'exploration de la Sierra Negra, diverses traces archéologiques de fréquentation, d'utilisation ou d'occupation de cavités par l'homme.

A l'époque, nous imaginions ces divers témoignages retrouvés tout à fait anecdotiques.

Mais les découvertes se sont répétées et multipliées au fil des expés, au point que près de 35 ans plus tard, on peut vraiment parler d'une utilisation assez intensive et variée des grottes de la sierra à l'époque précolombienne.

Cela peut sembler étonnant, dans la mesure où l'on peut estimer cette sierra assez ingrate pour le candidat cultivateur ou éleveur. Le terrain a beau être très fertile, il est extrêmement accidenté, tout est en pente souvent fort raide, rares sont les zones planes. Le tout est extrêmement boisé et garni d'une végétation très dense au niveau du sol qui, vu le climat, repousse « à vue d'œil » lorsqu'on la coupe... ce qui implique beaucoup d'entretien des cultures pour éviter qu'elles ne soient très vite submergées par la végétation naturelle.

Enfin, il y a extrêmement peu de circulations d'eau en surface, et la mise en place d'un système de drainage y est pratiquement impossible en de très nombreux endroits.

Un milieu qui au final paraît donc peu propice à l'habitat, la culture ou l'élevage, mais qui est extrêmement riche au niveau naturel, et dont on peut donc retirer bien des ressources en nourriture et matériaux. Ce constat d'une terre difficile à cultiver est encore renforcé par l'énorme disponibilité en terrains plats, fertiles, et facilement irrigables que compte le Mexique. Si l'on y ajoute la faible densité de population à l'époque précolombienne eu égard aux dimensions du territoire, on peut s'interroger sur le pourquoi et la nécessité d'une occupation humaine ancienne dans cette sierra difficile à apprivoiser.

La première idée qui vient à l'esprit pour justifier une implantation dans la sierra est évidemment celle des conflits qui ont émaillé le Nouveau-Monde avant même l'arrivée des Conquistadores.

Petit rappel historique

Lorsque Cortès débarqua pour la première fois sur les côtes du Mexique, près de l'endroit qui allait devenir la ville et le port de Veracruz, le pays était constitué d'une mosaïque de civilisations différentes, parlant des langues différentes, un très vaste territoire fait de nombreuses tribus, de plusieurs royaumes, et d'un empire.

Plus au sud, les grandes villes-royaumes du monde Maya étaient déjà toutes démantelées pour la plupart à l'arrivée des espagnols.

Comme chez nous au Moyen Age, seigneurs et barons locaux ne manquaient pas de se mettre en guerre avec leurs voisins pour de multiples raisons : augmenter leur territoire, soumettre les voisins, exiger un tribut, faire des prisonniers, des esclaves, et de la chair à sacrifices rituels pour honorer les Dieux.

*A ce petit jeu, ce sont les Aztèques, descendants des tribus Toltèques venues du nord du pays, et plus particulièrement la « dynastie » aztèque des Mexica qui triomphèrent et parvinrent à créer un vaste empire de territoires soumis, un système de type féodal avec un empereur suzerain et des seigneurs vassaux.

A l'arrivée de Cortès en 1519, les Mexica dominaient entre autres tribus et territoires, les Zapotèques, Mixtèques, Tarasques, Huastèques, Totonèques, les descendants des Olmèques, et plus près de notre zone d'exploration les Popolocas, les Chichimèques, les Nonoalcas et les Mazatèques.

Le territoire de l'empire était énorme, la langue véhiculaire était le nahuatl...

Cette langue des Aztèques a presque totalement disparu, mais est encore pratiquée par les habitants de notre zone d'exploration, il ne s'utilise plus qu'en quelques rares très petites zones rurales du centre du Mexique. Le nahuatl nous a toutefois laissé une série de mots bien connus en espagnol et même en français comme « Chocolat » qui vient en direct du nahuatl « Xocolatl » (le X en début de mot se prononce « Ch »), ou encore tomate de « tomatl », ocelot de « ocelotl »...

Une occupation ancienne de la sierra

Était-ce lors de tous ces conflits entre petites nations que des gens ont eu la nécessité d'aller vivre dans la montagne pour s'y réfugier ? Pour y vivre durement mais en ayant l'assurance d'être en paix ? Étaient-ce des parias rejetés de tous ? Étaient-ce des gens très pauvres n'ayant que ces terrains-là disponibles pour cultiver parce que les autres n'en voulaient pas ? Toujours est-il que la densité de découvertes indique une réelle occupation ancienne de la sierra.

Il semblerait que ce soient les Chichimèques, Popolocas et Nonoalcas, qui avaient colonisé la vallée de Tehuacan et ses abords, qui ont progressivement occupé les terres de la sierra, à tout le moins les flancs ouest de celle-ci. Ces peuples étaient sous la domination des Mexica à l'arrivée des espagnols, et certains ont probablement investi la sierra pour échapper à leur joug direct et féroce... et ensuite à celui des conquistadores tout aussi féroce.

Mais l'essentiel de notre zone d'exploration étant située assez bas sur le versant Atlantique de la sierra, (versant est, opposé à la vallée de Tehuacan), il n'est pas exclu que ce soient éventuellement des populations des civilisations du Golfe du Mexique descendants des Olmèques qui s'y soient installées.

Un indice indubitable d'une présence précolombienne dans la sierra est le grand âge de l'église de San Pablo Zoquitlán. Située au cœur de la Sierra Negra, à 2.200 m d'altitude.

La bourgade coloniale de Zoquitlán (qui signifie en nahuatl « le lieu où il y a de la boue ») se développa vers 1536, soit 17 ans seulement après que Cortès eu posé pour la première fois le pied sur le sable fin de la côte de Veracruz, et la construction de l'église débuta dès 1545 ! Comme si les espagnols n'avaient pas, avant là, des milliers d'autres endroits beaucoup moins retirés pour construire leurs églises et coloniser les campagnes ! S'ils ont donc si tôt jugé utile de construire une aussi grande église dans un tel endroit retiré, c'est qu'il devait forcément s'y trouver une population conséquente à évangéliser, et ce

seraient des frères dominicains qui auraient entrepris cette tâche.

Au-delà des difficultés évoquées plus haut : déclivité, végétation exubérante, absence de cours d'eau etc., la sierra est très fertile sur son versant atlantique. Le climat très favorable permet par exemple de faire plus d'une récolte de maïs par an, la tomate se cultive toute l'année. N'oublions pas que c'est à Coxcatlán dans la vallée de Tehuacán, au pied même de la sierra, que le maïs commença à être domestiqué par l'homme il y a quelques milliers d'années. En dehors d'une saison très sèche de deux à trois mois, l'absence de rivières de surface est compensée par des pluies abondantes et régulières. Les nébulosités en provenance de l'Atlantique viennent en effet buter dans les flancs de la sierra qui compte des points culminants proches de, ou juste supérieurs à, 3.000 m d'altitude, et de très vastes superficies de terres et de lapiaz à plus de 2.500 m.

Si ça pousse et s'arrose tout seul, le gros effort consiste donc à défricher les pentes et entretenir la repousse incessante de végétation. Tenter de freiner l'érosion des sols dans les pentes défrichées est également une gageure vu la raideur de celles-ci, et en de nombreux endroits dans les cultures, des pointes de lapiaz calcaire saillent de partout indiquant la faible couverture humique.

Les traces d'occupation en surface

En surface, les traces d'occupation précolombienne se résument à de splendides tronçons de chemins empierrés, particulièrement dans les parties ascendantes ou descendantes de ceux-ci, où de véritables escaliers ont été montés à cru avec de grosses pierres oblongues dressées debout de chant et côte-à-côte, assurant ainsi une excellente cohésion et tenue de l'ensemble... ce qui leur a permis d'exister jusqu'à actuellement.

Le percement de nombreuses nouvelles pistes à travers la

sierra ces dix dernières années à malheureusement détruit presque complètement ces reliefs anciens, les pistes suivant en effet assez souvent de grands tronçons d'anciens chemins. Nous avons fort heureusement une série de photos de ces constructions avant leur destruction.

Aucune ruine de temple, de petite pyramide ou d'édifice en dur n'a été trouvé jusqu'ici. Cette absence peut s'expliquer par : la grande dissémination de l'habitat entraînant l'absence de « centre-ville », une faible densité d'habitants au km², la grande pauvreté probable de la population, et la présence du pouvoir central en vallée de Tehuacán où se trouvaient déjà plusieurs centres urbains avec des édifices culturels et administratifs conséquents.

Les différentes utilisations des cavités, le matériel retrouvé

C'est donc sous terre au final que les traces d'occupation humaine ancienne sont les plus présentes. Nous avons pu distinguer plusieurs usages du monde souterrain : grottes points d'eau, grottes sanctuaires et grottes refuges.

Le matériel retrouvé

Pour ce qui est du matériel retrouvé, il ne s'agit que de poteries dans les zones d'entrée, et d'ossements humains isolés parfois emportés loin sous terre par les eaux. (Photo2). Exceptionnellement entières, parfois brisées en quelques morceaux seulement, on retrouve dans une écrasante majorité des cas les poteries en dizaines de tessons éparpillés... ou au contraire en tessons isolés, voire volontairement cachés sous des cailloux (indice d'un culte probablement lié à l'eau).

Pas d'outils ou d'armes en obsidienne, silex, jade, rhyolithe, os ou autre matière courante pour ce genre d'usage dans le monde précolombien. Pas plus de manifestation d'art mobilier en os ou en jade par exemple. Par contre, en



2. Calotte crânienne et ossement humain à moins 200 à plusieurs centaines de mètres de l'entrée - Photo : Luis Alvarez - GSAB

plusieurs endroits, nous avons découvert des autels de pierres brutes dressées, sur des socles/piédestaux construits en pierres sèches.

Les grottes points d'eau

Comme toujours dans le karst, en dehors des zones de résurgences au pied des massifs, il n'y a pas de circulations d'eaux de surface, ou alors assez brièvement, les ruisseaux se perdant rapidement sous terre. Ces circulations se tarissent très vite lorsqu'il fait chaud et sec, ce qui est bien sur fréquent sous ces latitudes.

En dépit de leur frayeur face au monde souterrain (encore actuellement), les locaux ont donc bien été obligés d'entrer sous terre à la recherche d'eau lors des périodes sèches.

Fort heureusement pour eux ils n'ont jamais dû aller bien loin avant d'en trouver.

Pas mal de salles ou de galeries d'entrée de cavités sont en effet alimentées de suintements, filets d'eau et gouttes à goutte. Certains endroits alimentés de multiples gouttes à goutte ténus ont été aménagés d'une vasque circulaire permettant de recueillir et rassembler ces gouttes en permanence, et de pouvoir ainsi puiser de l'eau directement dans la vasque, sans devoir attendre avec divers récipients posés sous les gouttes. Ces vasques sont constituées de pierres plates cimentées à l'argile.

Ailleurs c'est un creux naturel du terrain ou un gour qui est aménagé et mis à profit. A deux reprises nous avons trouvé des jarres grossières en terre cuite judicieusement placées sous une alimentation. Plus tard ce furent des seaux et bidons, métalliques ou en plastique.

Certains accès sont parfois facilités par quelques dalles agencées en escalier. Leur profonde usure en indique le long usage à travers le temps.

A ces points d'eau, le sol est parfois jonché de dizaines de tessons de poterie de taille, d'épaisseur et de couleurs diverses, témoins de générations de maladresses.

Jusqu'il n'y a pas si longtemps la population locale utilisait encore en abondance des récipients en poterie grossière non décorée de style colonial, ces poteries cuites à basse température (500-600°) sont assez fragiles aux chocs.

Sur certains sites, nous ne sommes donc pas en présence d'un gisement de tessons exclusivement précolombiens, mais d'une petite stratification de tessons précolombiens et coloniaux jusqu'à assez récents. On peut fort heureusement facilement distinguer les uns des autres.

Les sites points d'eau sont nombreux, ce qui est normal, étant chacun de très faible débit ils ne peuvent subvenir qu'aux besoins de peu de personnes. On va donc chercher de l'eau à l'entrée de la grotte la plus proche de chez soi en somme. Dans certains secteurs de notre zone d'exploration, tous ces points d'eau sont toujours utilisés actuellement, et comme dit plus haut les bidons en plastique et en métal ont remplacé la poterie.

Certaines grottes refuges contiennent, et c'est logique, leur propre point d'eau. Certaines grottes sanctuaires sont également, et c'est tout aussi logique, des points d'eau.

Les grottes refuges

Indice supplémentaire de périodes de conflits et d'insécurité dans la région, nous avons découvert en au moins quatre endroits des grottes aménagées en refuge défensif ou caché.

Tepetlampa : ce refuge défensif est bien visible. Il est établi dans un grand porche sans suite, ouvert à la base d'un affleurement rocheux vertical, perché très haut dans le flanc herbeux, caillouteux, et extrêmement raide d'un thalweg. L'accès à l'orifice est donc déjà très bien défendu naturellement. Nous y avons retrouvé les restes d'un muret frontal barrant l'entrée, suivi d'un espace plat contenant un foyer avec charbon de bois et ossements divers, essentiellement de gallinacés, ainsi que de multiples tessons de poterie. Derrière cet espace, et exactement à hauteur d'un rabaissement de la voûte avant qu'elle ne se redresse pour former comme une seconde salle, un second retranchement constitué d'un grand mur de pierre de plus de 3 mètres de hauteur barrant toute la largeur de la salle, soit plus de huit mètres. Ce mur, assemblé par un mortier clair de chaux et de gravier, est partiellement recouvert d'une épaisse couche de calcite qui lui confère un indéniable cachet d'ancienneté. Derrière, un espace plat avec quelques tessons de poterie. Une telle disposition et situation rend l'endroit impenable pour peu qu'il soit un peu défendu.

Ictlatlela : A l'inverse du site précédent visible de loin, celui-ci est particulièrement caché. On peut passer à cinq mètres du large porche de cette grotte sans le voir. Il se trouve au bas d'une vaste doline, s'ouvrant entièrement en aval sur la rive droite d'une grande vallée. L'endroit est rempli d'une végétation luxuriante de plusieurs mètres de haut, et les rares affleurements rocheux sur les bords du fond de la doline sont presque entièrement cachés par un rideau extrêmement dense de dizaines de lianes et leurs feuilles. Un mur de verdure particulièrement efficace, car ce n'est que lorsque l'on a le nez dedans que l'on réalise qu'il y a là derrière un porche, pas très haut, mais large de plus de dix mètres !

Immédiatement derrière les lianes, les ruines d'un muret défendant la petite salle d'entrée, plus haute que le porche proprement dit. Au sol des tessons de poterie, dans le fond de la salle à gauche un puits de 25 m bien vertical, suivi rapidement d'un autre. A 15 m de profondeur dans le premier puits, posées dans une niche... deux grosses jarres sphériques en terre cuite noire intactes. Périlleux endroit que pour aller y recueillir de l'eau !

La salle d'entrée est bordée et limitée sur son côté droit par une petite diaclase perpendiculaire à l'entrée, profonde de 4 m environ pour une largeur de 60 à 80 cm. Au bas de cette diaclase, sur le sol pentu, un squelette adulte complet plus ou moins sur le flanc. Nombre d'ossements ne sont plus en connexion. Suite au passage d'un petit animal probablement, le crâne a même roulé au bas de la pente. Aucun objet, offrande, pièce d'habillement. Ce n'est pas une sépulture, soit on a simplement jeté le corps là, mort ou vivant, soit la personne y est tombée accidentellement.

Montitla : plusieurs petits murets de pierre défendent l'entrée de cette cavité, créant une chicane. Ce qui est curieux c'est qu'elle est l'exutoire aval du fond plat d'une énorme doline, et que de ce fait elle est parcourue d'une

rivière chaque année en saison des pluies.

Nous avons accidentellement exploré et topographié Montitla à deux reprises en l'espace de quelques années, et ce n'est que dans un petit étage supérieur près du fond que l'empreinte d'une botte des premiers a montré aux seconds... qu'ils n'étaient pas les premiers !

Voilà un refuge qui n'aurait pas pu servir au moins trois mois par an pour cause de crues.

Coyolatl : L'entrée supérieure de ce qui est l'émergence majeure du massif est un large porche à l'entrée surbaissée, ouvert à la base d'une grande falaise. Il est suivi d'une raide descente d'éboulis sur toute la largeur de la galerie-salle d'entrée. A sa base, la suite de la cavité et l'accès à l'entrée inférieure sont sur la droite, mais en face la salle se poursuit, et l'éboulis remonte d'autant qu'il descendait avant.

Vu en coupe perpendiculaire à l'entrée, le sol affecte donc l'allure d'un grand V.

Si l'on remonte cette pente opposée à celle de l'entrée, on découvre d'abord une première terrasse limitée sur sa droite d'un muret de pierres sèches. On est là à peu près à la même altitude que l'entrée à l'autre bout de la salle, et l'on peut de là facilement la surveiller tout en étant à distance de celle-ci. (Photo 1) Ensuite, au sommet d'une large coulée stalagmitique d'une trentaine de mètres de haut, un long muret de pierres et une vaste esplanade

d'environ 100 m sur 30 avec poteries, foyers, débris alimentaires. Une épaisse couche de guano recouvre l'ensemble, mais des cols et gros tessons de poterie émergent, de même que des centaines de noyaux de fruits (Photos 3,4,5).

Sur les parois une trace de main à la suie, et des traces de mouchages de torches.

A la découverte en 85, il y avait même des poteries entières, mais elles ont été pillées par les locaux depuis... ça peut toujours se vendre une bonne poignée de pesos en ville !

C'est un refuge superbement caché, à l'accès bien défendu et qui dispose de son propre point d'eau sans devoir sortir. En effet au bas du grand V, le bord du long bassin à traverser, pour gagner l'entrée inférieure et le reste du réseau, est taillé de petites marches, dans l'épaisse couche de calcite couvrant toute la paroi, permettant d'atteindre aisément l'eau lorsque son niveau fluctue (nous avons déjà vu cette profonde grande vasque presque vide).

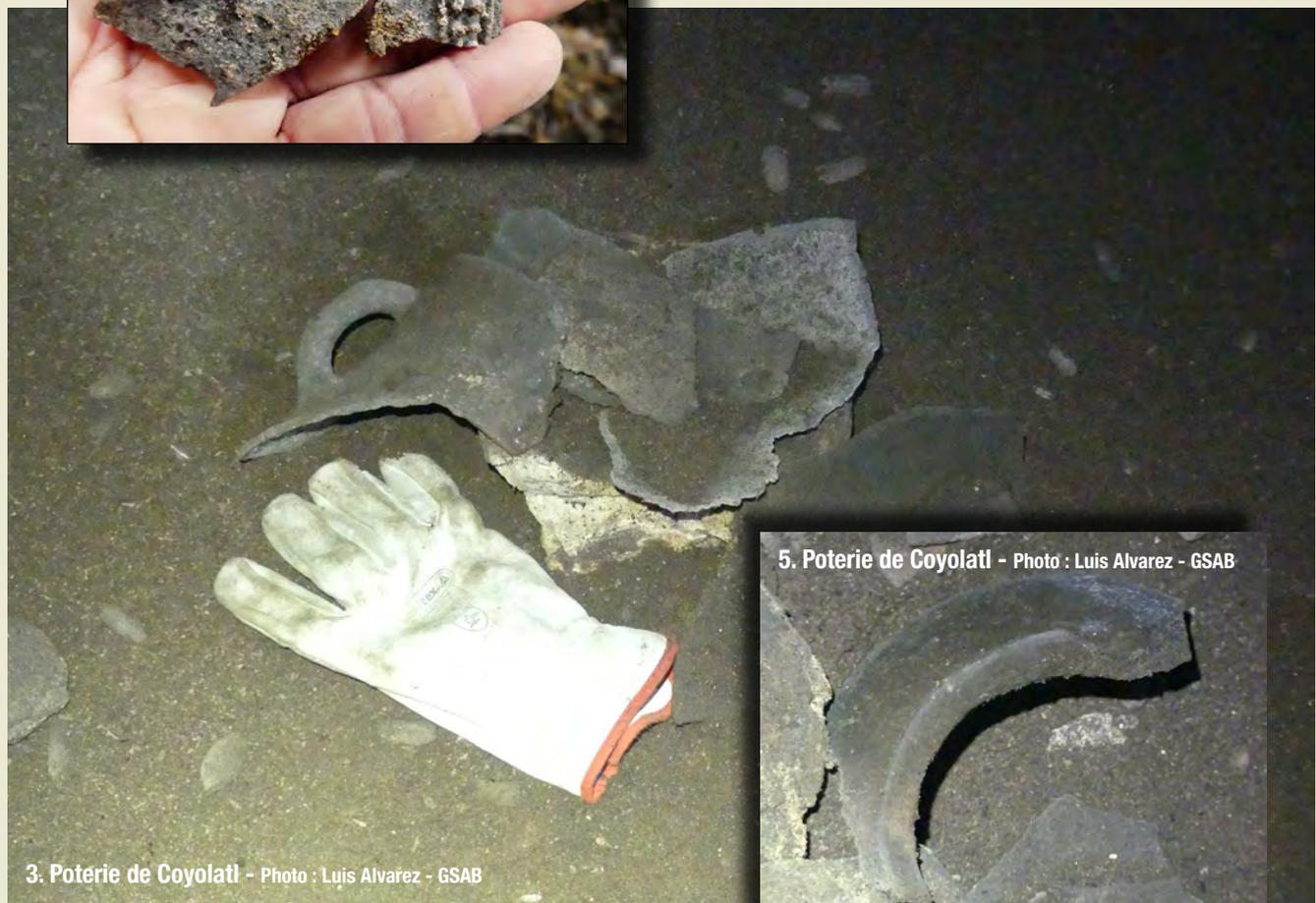
Les grottes sanctuaires

Plus captivantes pour leur côté mystique et mystérieux, nous avons retrouvé jusqu'ici plus d'une dizaine de grottes « sanctuaire ». On en distingue de deux types, celles dotées d'un autel avec ou sans pierres levées, et celles à « tessons dissimulés ».

Les grottes sanctuaires à tessons dissimulés

C'est tout à fait fortuitement que nous nous sommes un jour rendus compte de cette pratique. Des tessons de poterie isolés, posés sur le sol complètement à l'écart du passage, sur les côtés des galeries à des endroits peu accessibles où

4. Poterie décorée de Coyolatl - Photo : Luis Alvarez - GSAB



3. Poterie de Coyolatl - Photo : Luis Alvarez - GSAB

5. Poterie de Coyolatl - Photo : Luis Alvarez - GSAB



6. Cueva Clandestina, cols de poterie - Photo : Gaëtan Rochez - GSAB



le plafond n'est qu'à dix ou vingt centimètres du sol, et soigneusement cachés par deux-trois cailloux ou une petite pierre plate.

Ce sont ces pierres, posées en des endroits où elles ne pourraient pas se trouver naturellement qui nous a mis la puce à l'oreille.

Ne citons qu'un site de ce type pour sa particularité, celui de la **Cueva Clandestina, l'OZ40**. Située au creux de la méga-doline d'Evalhuastl, 200 m plus bas que notre camp établi sur un col au bord de cette doline, cette splendide cavité débute par un puits d'une quinzaine de mètres creusé sur un carrefour de diaclases.

Moyennant quelques petites acrobaties il est possible de descendre sans corde par l'extrémité de la diaclase à gauche de l'orifice. Ensuite, entièrement invisible de l'extérieur, démarre une belle grande galerie bien plate et très rectiligne, de section assez carrée de 7 à 8 m de côté. Par endroits, et sur plusieurs mètres de longueur, apparaît sur la paroi droite un placage de sédiments sur un environ un mètre d'épaisseur pour 5 m de haut. C'est le témoin d'un niveau de remplissage ancien de la galerie qui fut donc un jour comblée sur cinq mètres.

A 150 m de l'entrée, sur le sol au pied de la paroi droite, trois-quatre grands morceaux de très beaux cols de poteries noire, lisse, à pâte fine et homogène (Photo 6). Quelques mètres plus loin on distingue des marches taillées dans le mur vertical de sédiments le long de la paroi. Sans elles d'ailleurs impossible de remonter les cinq mètres de ce mur. Cette véritable échelle permet d'atteindre une petite galerie basse, perpendiculaire à la principale. Après quelques mètres en légère pente remontante elle tourne à droite et se termine sur un petit élargissement sans suite. Tout au long des vingt mètres du conduit, quelques petits tessons çà et là sans plus, mais en revenant au coude de la galerie on constate qu'il existe sur la gauche un petit passage bas obstrué de cailloux. Un examen attentif de cette obstruction montre qu'elle est anthropique. Après avoir enlevé quelques cailloux d'ailleurs un premier tesson apparaît. Après

dégagement, le passage peut être forcé, il aboutit sur une petite salle basse circulaire de trois mètres de diamètre pour quatre-vingts centimètres de haut... le sol est jonché d'une dizaine de tessons.

Dire qu'il s'agit là d'un rituel lié à l'eau, au besoin en eau et à sa rareté, n'est qu'une pure supputation bien sûr, et l'archéologie ne se contente pas de supputations, des preuves tangibles sont nécessaires pour pouvoir affirmer quoi que ce soit. Le fait que cette pratique soit un rituel n'est donc qu'une hypothèse, mais c'est toutefois la seule qui tienne la route jusqu'ici pour justifier la présence de tessons isolés volontairement cachés, parfois assez loin sous terre et à distance de tout point d'eau.

Les Muñecos, gardiens de l'infra-monde

Légendes et croyances parviennent à franchir le temps même par simple transmission orale. Toutefois, avec les siècles ce mode de transmission entraîne souvent une altération de nombreux détails, et lorsque l'on retrouve actuellement la manifestation d'une pratique très ancienne, celle-ci est souvent résumée à peu de choses... à propos desquelles on ne peut, en général, guère vous livrer de détails... on fait comme ça parce que c'est le rituel, mais on ne sait plus trop précisément pourquoi. C'est un des problèmes que nous rencontrons avec les locaux qui ne parviennent pas clairement à nous décrire les rituels anciens toujours en usage. Cela est notamment dû au fait que certains mots de nahuatl sont pratiquement intraduisibles pour des gens qui maîtrisent à peine l'espagnol correctement.

Au-delà de l'aspect utilitaire des grottes, une dimension mystique importante à propos du monde souterrain a perduré jusqu'à aujourd'hui dans la sierra.

Les Mayas fréquentaient intensivement le monde souterrain, et pénétraient parfois loin sous terre. On en a

retrouvé et on en retrouve toujours de nombreuses traces : sépultures, points d'eau, greniers à nourriture, refuges, lieux de culte, temples à peintures rupestres et/ou concrétions sculptées... Le monde des grottes et des cénotes était un milieu familial et bienveillant dans la civilisation Maya.

A l'inverse chez les Aztèques le milieu souterrain est plutôt appréhendé comme un monde hostile. C'est le refuge de monstres, le royaume d'Ozotl le dieu des eaux et de l'infra-monde. L'utilisation du monde souterrain par les Aztèques est donc beaucoup moins « franc et volontaire » que chez les Mayas, c'est un univers qui est craint.

On se rend compte que ce n'est que contraints et forcés de trouver de l'eau ou une cachette par rapport à d'éventuels agresseurs, que les populations locales ont osés mettre les pieds sous terre.

Au moins un culte lié au monde souterrain a perduré jusqu'à aujourd'hui. Il est dédié à ce que les locaux appellent les « Muñecos », traduction littérale, les « poupées », de petits personnages maléfiques ou malveillants, gardiens du monde souterrain et placés symboliquement aux entrées de celui-ci, souvent non loin de la lumière du jour ou à sa limite. On leur faisait encore des offrandes il y a peu, nous avons retrouvé celles-ci en deux endroits sous forme de quelques pièces de monnaie de un peso ou de 50 centavos, d'un modèle qui avait encore cours au début des années 80. Concrètement ces personnages sont représentés par des pierres oblongues dressées verticalement sur un piédestal quadrangulaire monté en pierres sèches.

Plus rarement il devait s'agir de petits vases ou statuettes anthropomorphes en terre cuite, mais ces objets ont le plus souvent disparus, pillés depuis longtemps par les locaux. On raconte même, par chez nous dans la sierra, qu'un gars qui avait sorti une statuette de Muñeco d'une grotte au-dessus du village l'année dernière était mort subitement dans des circonstances mystérieuses quelques mois plus tard... une malédiction des Muñecos ? Beaucoup en sont persuadés dans le village!

Jusqu'ici nous avons rencontré : plusieurs autels complets dans cinq cavités différentes, avec des socles quadrangulaires montés en pierre sèche surmontés de pierres dressées (nos amis Québécois en ont trouvé un autre sur leur zone d'explo juste en face de la nôtre).

Dans une de ces cavités, en plus d'un double autel, deux petits autels supplémentaires et d'esprit similaire, réalisés sans socle avec des concrétions déplacées. Dans quatre autres cavités, des socles de pierre aux entrées, mais sans pierres dressées ou statuettes.

On peut éventuellement imaginer que ces autels-là, bien visibles de l'extérieur et facilement accessibles sans vraiment devoir entrer sous terre, étaient autrefois garnis de statuettes qui ont été subtilisées par les locaux contemporains à fin de lucre.

Enfin dans l'énorme galerie d'entrée de Xantilco, où le jour pénètre largement sur des centaines de mètres, une concrétion, haute de 2,5 m pour un diamètre de plus d'un mètre à la base et ressemblant très fort à un gros bonhomme, est située à 300 m de l'entrée en pleine lumière du jour, sur un grand replat au centre de la galerie, large à cet endroit d'une quarantaine de mètres.

A l'emplacement de la tête deux encoches circulaires et une oblongue ont été creusées pour figurer les yeux et le nez.

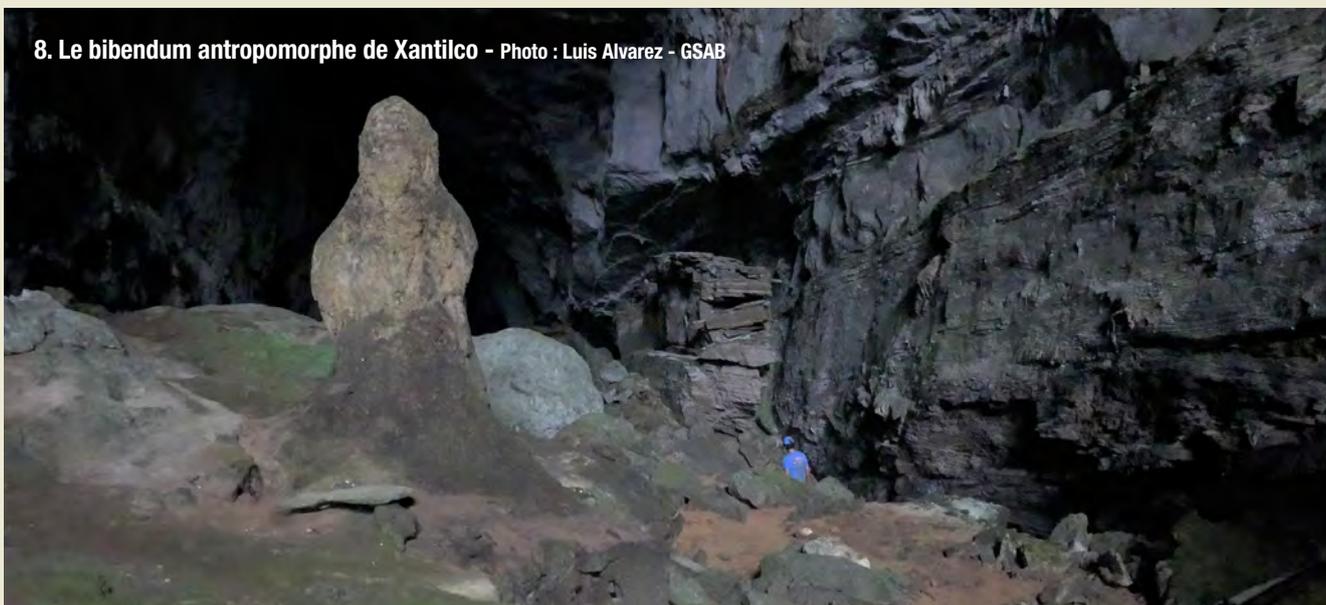
Dans l'une des deux encoches représentant l'œil se trouvait posée une pièce d'un peso de 1980. A la base de la concrétion-statue en grattant un peu dans la terre, deux-trois tessons de poterie.

Xantilco en nahuatl signifie « là où il y a des êtres mauvais » ! (Photos 7 et 8).



7. La concrétion personnage humanisé de Xantilco - Photo : Luis Alvarez - GSAB

8. Le bibendum antropomorphe de Xantilco - Photo : Luis Alvarez - GSAB



Les grottes sanctuaires à autel et Muñecos

Elles ont toutes pour caractéristique d'être à l'écart de toute habitation, et parfois dans des endroits très retirés et/ou difficilement accessibles.

Le HU28 Aztutla : un orifice qu'on ne peut rater. Plutôt qu'être niché au fond d'une dépression, celui-ci fend littéralement la moitié du flanc d'une colline. On le distingue

de loin, et sous un grand bout de paroi un grand trou noir invite à s'y rendre. Le grand porche donne immédiatement sur un puits bien vertical de plus de dix mètres. Dans la salle au bas du puits, un point d'eau aménagé et une structure de gros blocs surmontée de trois grosses pierres levées. Lors de la découverte des troncs d'arbre pourris taillés d'encoches créaient une échelle dans le puits. Lors d'une seconde descente quelques années plus tard ces troncs pourris étaient effondrés au bas du puits (Photos 9 à 13).

12. A l'avant plan le piédestal de grosses pierres plates et les pierres levées - Photo : Serge Delaby - GSAB



13. Les trois pierres levées d'Aztutla
Photo : Serge Delaby - GSAB





9. Aztutla, un orifice visible de loin
Photo : Serge Delaby - GSAB



10. L'orifice aguichant d'Aztutla
Photo : Serge Delaby - GSAB



14. OZ 20 - le grand autel - Photo : Gaëtan Rochez - GSAB

OZ20, l'As de Pique : cette cavité s'ouvre au fond de la méga-doline d'Evalhuastl où se trouve également la Cueva Clandestina susmentionnée, mais plus bas encore dans la doline. L'entrée est un grand et splendide porche dont la paroi gauche est couverte de haut en bas d'un tapis de petites mousses, constellées d'une multitude de gouttelettes d'eau qui scintillent au soleil. De trente mètres et davantage, de petits filets d'eau tombent à ras de la paroi et le long de fines lianes. En pente raide, le sol d'éboulis moussus est largement éclairé par la lumière du jour. La haute voûte ne débutant vraiment qu'un peu plus loin dans la pente, on bénéficie de lumière naturelle sur un bon 150 m, ensuite le plafond plonge brutalement et fait place à l'obscurité.

Là en bas où il fait noir, un autel le long de la paroi avec un socle de pierres de 20 cm de haut pour 2 m de long et 50 cm de côté encerclant le long de la paroi trois pierres levées d'environ 60,70 et 80 cm de haut. (Photo 14). Un poil plus loin, un second autel beaucoup plus petit avec trois pierres de 30 cm. Autour de cela divers tessons de poteries différentes.

Tarentula : la cueva Tarentula développe 400 m de conduits et contient un orifice à chaque extrémité. Elle s'ouvre au flanc d'une petite ravine boisée dans un secteur non habité. Nous la découvrièmes par l'orifice opposé à celui utilisé à l'époque précolombienne, ignorant au départ qu'elle disposait d'une seconde entrée dans une autre ravine de l'autre côté de la colline. C'est un petit porche qui n'a pour seule suite qu'un boyau un peu perché en hauteur en paroi. Un fort courant

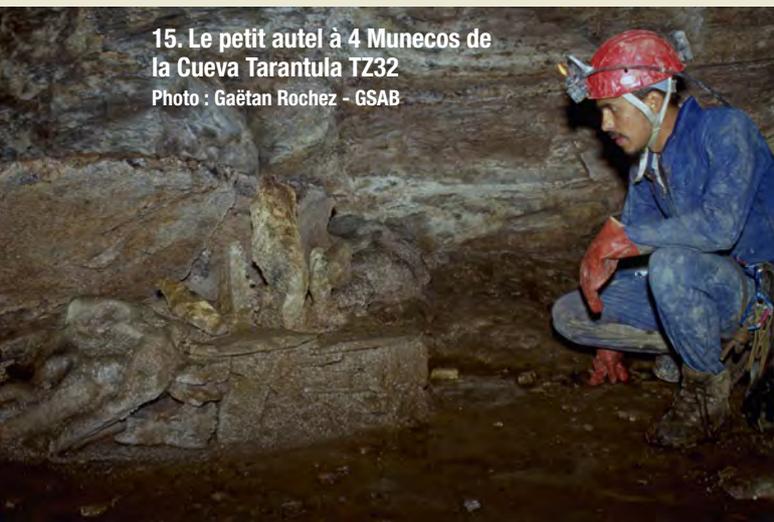
d'air dans celui-ci nous incita à poursuivre. Après un peu de quatre pattes, un bout de galerie, une petite salle et un puits de cinq mètres, on arrive sur une galerie subhorizontale où se trouvent les vestiges, et un peu plus loin le modeste orifice opposé, discrètement caché par la végétation.

En rentrant dans la grotte au départ de cet orifice, on rencontre d'abord sur une quinzaine de mètres un sentier très nettement marqué dans le talus d'argile longeant l'infime filet d'eau qui court au centre de la galerie. Ensuite, côte à côte sur un replat dans le talus d'argile opposé, deux trous carrés de 60 cm de côté pour autant de profondeur, ne contenant rien (deux trous similaires ont été trouvés dans une autre cavité, nous ignorons bien sûr leur fonction). Sur le plat de deux gros blocs situés un peu en hauteur, deux foyers. Quelques mètres plus loin, l'eau sourd entre les graviers au centre de la galerie, cet endroit a été protégé par deux petites dalles plates couvrant le point d'apparition de l'eau. Sur ces dalles, un troisième foyer. Enfin, quelques mètres plus loin il faut se baisser pour emprunter à quatre pattes une galerie basse, et c'est là que l'on rencontre une pierre dressée d'environ 40 cm et un petit autel de moins d'un mètre de long surmonté de trois pierres dressées d'environ 30 cm chacune, une quatrième est tombée couchée sur l'autel. (Photo 15). Il est manifeste que l'entrée par laquelle nous sommes arrivés n'était pas connue des anciens.

Cueva Ocotepetl : Une découverte de 2018, faite par Luis Alvarez et Benoît Grignard, pleine d'intérêt, car pour une fois nous avons un objet d'art mobilier, chose rare dans les grottes de la sierra tout ayant été pillé. Ce qui a probablement sauvé l'objet, c'est qu'ici il est pris dans la calcite, et on ne peut l'en enlever sans le briser en morceaux. Il se trouve dans une petite grotte d'une cinquantaine de mètres de développement sur le plateau d'Ocotepetl 400 m au-dessus de notre camp, dans une zone qui ne contient que des sotanos verticaux, splendides et sans suite. Nous avons focalisé sur cet objet, mais en fait, après examen attentif, il s'avère qu'il n'est qu'une offrande au pied d'une trinité de trois bouts de concrétions « muñecos » déplacées, recalciées et soudées ensemble, cet autel est environné de quelques pierres qui ont été déplacées là. Au premier abord on pense à une statuette, mais très vite cet objet anthropomorphe en terre cuite rouge apparaît être un vase puisqu'il est doté d'un col et d'un goulot. Mais sa base est ouverte, ce ne peut donc être un récipient. Au final il semblerait que ce soit l'élément supérieur d'un petit brûle encens (l'encens au Mexique est

15. Le petit autel à 4 Munecos de la Cueva Tarantula TZ32

Photo : Gaëtan Rochez - GSAB



en fait le Copal, une résine d'arbre très parfumée qui se consume lentement en fumant beaucoup et qui est utilisée dans les rituels chamaniques).

A côté du brûle encens, une offrande de quelques monnaies de 50 centavos et un peso datant de la fin des années 70. (Photos 16, 17 et 18).



16. Le brûle encens de la Cueva Ocotepeñil - Photo : Luis Alvarez - GSAB



18.

17. L'autel de la Cueva Ocotepeñil, dans le cercle du bas le brûle encens, dans le cercle du haut 3 munecos constitués de stalagmites brisées et déplacées là, sur un socle constitué d'une dalle plate, la grosse pierre à droite de l'image a également été déplacée là. - Photo : Luis Alvarez - GSAB

Topitzatl : la Cueva Topitzatl est de loin la grotte sanctuaire la plus spectaculaire que nous ayons trouvée jusqu'ici, elle contient à elle seule pas moins de 4 autels. Sa situation est tout simplement magique et exceptionnelle et l'on comprend parfaitement que cet endroit magnifique, particulièrement caché et inaccessible, ait été choisi comme sanctuaire.

Les eaux issues des trois émergences majeures de notre zone confluent vers 300 m d'altitude pour constituer le Rio Coyolapa. Après un parcours d'environ 25 km, celui-ci se jette dans le rio Tonto à une altitude d'environ 200 m.

En allant vers l'amont de la confluence des eaux des émergences, et en négligeant la rivière arrivant en rive gauche issue de la Cueva Coyolatl, on s'engage bientôt dans un profond canyon cerné de falaises de plus de 200 m de haut surmontées de très raides pentes sur 150 m de plus. Passé de longs et profonds bassins on atteint alors la grosse résurgence de l'OZ9 en rive gauche, mais la progression vers l'amont est ensuite barrée par une verticale, une grosse cascade surplombante d'une trentaine de mètres. La suite du canyon est donc totalement inaccessible du bas, et sur environ un kilomètre il est ainsi totalement coupé du monde et (presque) inaccessible pour « de simples piétons »,

car un kilomètre en amont c'est une autre verticale d'une trentaine de mètres qui interdit l'accès à pied par le haut. Il est néanmoins possible d'atteindre sans corde le fond de cette section du canyon en descendant son flanc rive gauche, sur 350 m de dénivellée au départ du village d'Oztopulco. Via une sente qui serpente à travers de raides champs de maïs on peut gagner environ 250 m. Il faut ensuite tailler un passage à travers l'épaisse végétation sauvage pour les cent derniers mètres, ce dernier tronçon étant pratiquement vertical et à la limite de nécessiter une corde sur la fin, mais c'est le seul endroit où cette partie du canyon n'est pas bordée de falaises. Arrivé au fond, dans le lit du rio parsemé d'énormes blocs polis par les eaux, on peut alors poursuivre soit vers l'aval pour être stoppé par la grande cascade de trente mètres, soit vers l'amont. Après environ trois à quatre cents mètres de progression en amont, et au-delà d'un bassin qu'il faut parfois traverser à la nage suivant le débit, le canyon se ferme complètement en un cirque de hautes parois rocheuses. De l'amont émane un tout petit peu d'eau cascasant d'une trentaine de mètres. Sur la rive gauche du cirque un porche surplombant crache, par contre une belle rivière qui nourrit le canyon, c'est l'émergence de Topitzatl, l'une des trois plus grosses du massif. L'endroit est suffisamment large que pour être baigné de soleil qui darde ses rayons à travers les ouvertures dans la végétation accrochée aux parois. Venant du haut des falaises pendent quelques lianes racines qui viennent chercher l'eau. Cet endroit super inaccessible et retiré est tout simplement paradisiaque et magique.

Quelques mètres en aval de l'émergence, la paroi verticale un peu terreuse est densément couverte d'arbustes et arbrisseaux qui cachent totalement la vue, sur plus d'une trentaine de mètres de haut, avant que l'on ne puisse à nouveau distinguer la paroi qui file en fort surplomb. Ce mur végétal camoufle totalement un beau grand porche, c'est la Grotte de Topitzatl, élément semi-fossile de l'émergence qui crache en-dessous, et c'est dans cet endroit totalement invisible du bas que se trouve le site archéologique. Il aura fallu l'opiniâtreté de spéléos à la recherche d'une éventuelle entrée fossile à l'émergence noyée pour gravir un jour de mars 1985 ce mur végétal et découvrir le site.

La paroi au-dessus du porche partant en long surplomb, la limite de l'entrée proprement dite n'est pas nettement définie. La lumière pénètre donc largement à l'intérieur du porche et sur une vingtaine de mètres tout est recouvert

d'une couche de poussière terreuse couverte d'une fine pellicule de mousse verdâtre.

Les trois-quarts gauche du porche, large de sept à huit mètres, sont garnis d'un talus d'éboulis sur une vingtaine de mètres de longueur. Cela détermine un genre corridor d'entrée plat entre le pied de cet éboulis et la paroi droite, le tout à la lumière du jour.

A mi-chemin de ce corridor et à un mètre de hauteur sur l'éboulis se trouve le premier petit autel en concrétions. Une petite stalagmite trapue qui a poussé sur de la terre a été arrachée de son emplacement d'origine à l'intérieur de la grotte et déplacée à l'entrée. Elle est entourée de trois plus petites stalagmites également déplacées. (Photo 19).

Depuis la découverte en mars 85 nous ne fûmes pas les seuls à nous rendre à cet endroit pourtant tellement caché et inaccessible. Nous y sommes retournés en 95 et 97, et ensuite à plusieurs reprises à partir de 2015. Si en 95 et 97, soit dix et douze ans après notre premier passage les lieux étaient toujours intacts, ils furent en revanche visités entre 1997 et 2015. Une coupelle polychrome tripode qui était posée au sol devant l'autel principal a disparu.

Un nouvel autel grossier de trois pierres levées (sans piédestal), posées en vague demi-cercle autour d'un foyer d'environ 40 cm de diamètre bordé de petites pierres, a été construit à 15 m de l'entrée sur la gauche de la galerie, abrité du regard par le talus d'éboulis, mais encore bien éclairé par la lumière du jour. Enfin à l'entrée même, sur la gauche du corridor entre l'éboulis et la paroi droite, une petite croix faite de deux branches liées par une liane a été confectionnée. Nous avons retrouvé toujours à l'entrée un morceau de tuyau en plastique noir de type socarex, dont une extrémité était fondue, et qui a servi de torche. Sur le bord droit du piédestal de l'autel principal nous avons en effet retrouvé des gouttes de plastique fondu, indiquant que le visiteur a osé s'enfoncer jusque-là dans la grotte.

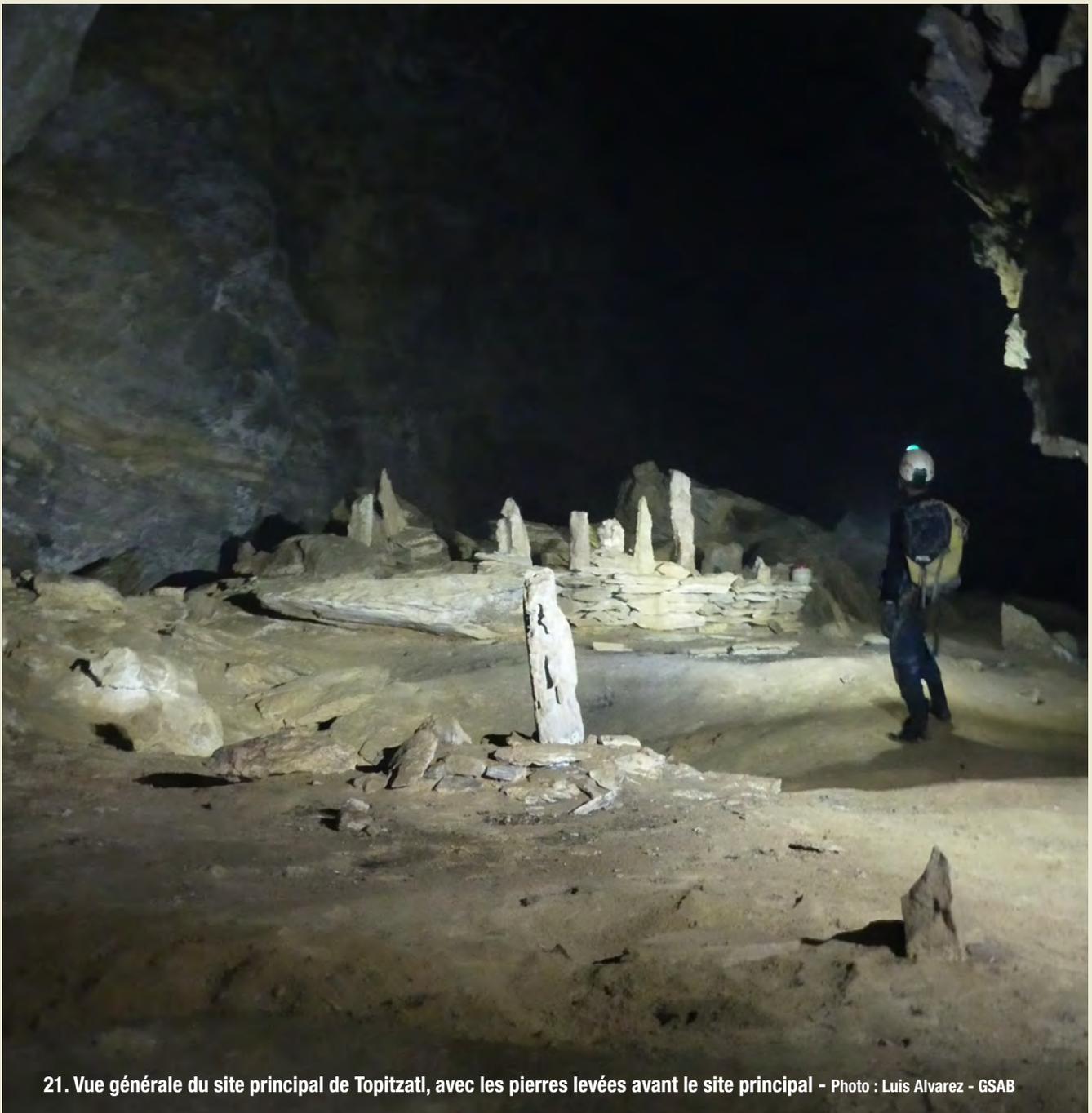
Passé le premier petit autel en concrétions et le « faux autel récent », on rencontre après une dizaine de mètres un second petit autel en concrétions sur le sol à droite. Ici c'est une autre stalagmite trapue, mais en place, qui a été cernée de morceaux de concrétions rapportées. Des traces de feu sont visibles au centre de l'autel, et il s'y trouve quelques tessons d'une même poterie à pâte noire et fine de moins de 5 mm d'épaisseur. (Photo 20).



19. Premier petit autel à l'entrée même de Topitzatl - Photo : Gaëtan Rochez - GSAB



20. Le second petit autel depuis l'entrée
Photo : Gaëtan Rochez - GSAB

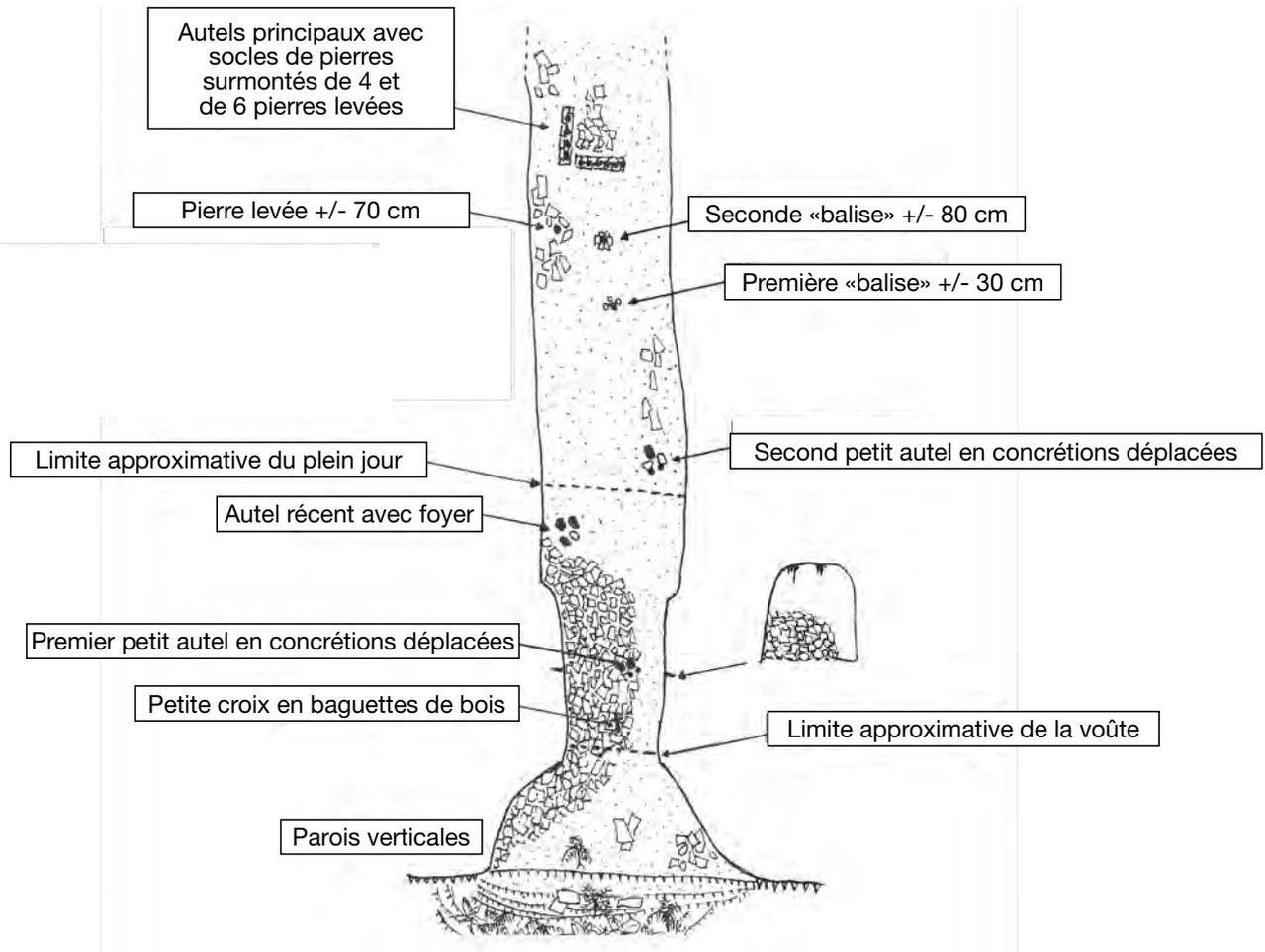


21. Vue générale du site principal de Topitzatl, avec les pierres levées avant le site principal - Photo : Luis Alvarez - GSAB

Cueva Topitzatl

Oztopulco, Zoquitlán, Puebla, Mexico

Ech : 1/250^e 0 5m RG 2018 GSAB.



Ensuite, au moment où l'on quitte la lumière du jour, on rencontre une petite pierre de moins de 30 cm de haut, callée dans la terre par deux bouts de pierres plates, et dressée verticalement au centre de la galerie, très plane à cet endroit. Elle saille donc fort et est bien visible. Elle suivie quelques mètres plus loin d'une seconde pierre bien plus grande et élancée, de 80 cm de haut pour une douzaine de centimètres de côté, callée et posée verticalement sur un petit socle circulaire de pierres plates. Elle est flanquée à trois mètres sur sa gauche d'une pierre dressée similaire, un peu moins haute et sans socle.

Quelques mètres après ces pierres, les deux autels principaux. (Photo 21).

L'autel principal en travers de la galerie à un socle de 2,5 m de long pour 1 m de profondeur moyenne à la base et 0,5 m de hauteur moyenne. Les pierres dressées sur l'autel sont au

nombre de 6 elles sont oblongues et ont de gauche à droite une hauteur de 66, 63, 65, 80, 104 et 39 cm. (Photos 24 et 23). L'autel secondaire est perpendiculaire et à gauche du principal. Son socle est long de 187 cm pour 81 cm de profondeur moyenne à la base et 41 cm de hauteur moyenne. Les pierres dressées sur l'autel, au nombre de 4, sont oblongues et ont de gauche à droite une hauteur de 70, 52, 84 et 85 cm. (Photos 22 et 25).

Le pied des autels est parsemé de tessons dont quelques grands morceaux. Un récipient à fond plat de 30 cm de diamètre pour 8 de haut peut presque être intégralement reconstitué. Il est revêtu sur sa face interne d'une fine couche d'engobe brunâtre. (Photo 26).

Il y avait également, brisée en deux seulement, une coupelle tripode polychrome d'une douzaine de centimètres de diamètre, mais celle-ci a disparu depuis sa découverte en 85.

Le futur de l'archéologie des cavités de la Sierra Negra

Pour notre part, nous venons là en tant que spéléologues, nous n'effectuons aucune recherche archéologique, nous n'en n'avons d'ailleurs pas le droit.

Nous nous contentons d'observer, inventorier, photographier, et éventuellement mesurer ce que nous rencontrons, mais nous laissons tout ce que nous trouvons en place. Nous n'effectuons aucune fouille proprement dite. Le Mexique fourmille de gros chantiers archéologiques un peu partout dans le pays, il ne se passe pas quelques mois sans que l'on ne découvre de nouvelles pyramides, de nouveaux temples et parfois carrément de nouvelles cités. En plus de cela, tous les grands sites connus sont toujours

en cours d'étude. Les archéologues mexicains sont débordés et ont de quoi s'occuper pendant plusieurs générations sur de gros chantiers.

Il faudrait donc une chance extraordinaire pour trouver une équipe officielle de l'INAH (Institut National d'Archéologie et d'Histoire) qui entreprendrait des fouilles plus approfondies dans les cavités de la Sierra... ils ont tant à faire partout dans le pays.

De notre côté, en discutant avec les locaux, nous pourrions peut-être obtenir davantage d'informations sur les pratiques rituelles anciennes qui ont toujours un peu cours pour certaines.

La datation de tessons ou d'os pourrait nous permettre de fixer un horizon à ces vestiges que nous retrouvons.

22. Mesurages à Topitzatl

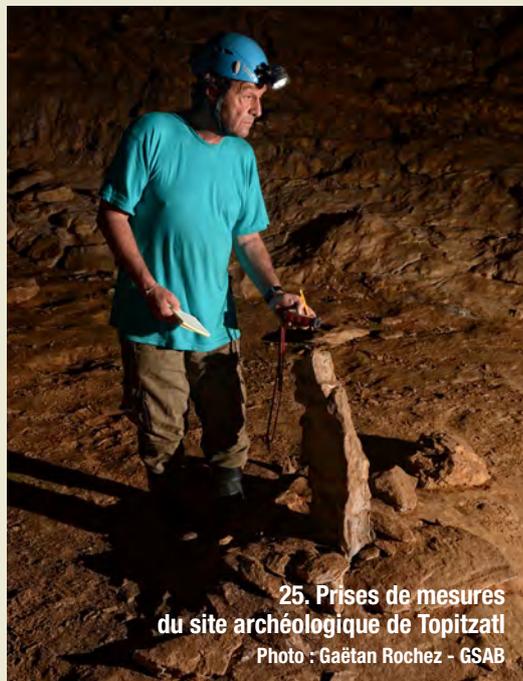
Photo : Gaëtan Rochez - GSAB



23. Depuis le site principal on distingue la lumière de l'orifice - Photo : Gaëtan Rochez - GSAB



25. Prises de mesures du site archéologique de Topitzatl
Photo : Gaëtan Rochez - GSAB



26. Poteries de Topitzatl - Photo : Gaëtan Rochez - GSAB

Le Nahuatl, la langue des Aztèques

Dans la Sierra Negra, et sur notre zone d'exploration, nous avons la chance d'être dans une des rares petites zones du pays où l'on parle encore le Nahuatl, l'ancienne langue pratiquée par les Aztèques.

Au fil des années deux-trois d'entre nous en ont appris quelques bases et utilisent certaines petites expressions avec la population locale.

Cette langue a été bien étudiée par les linguistes mexicains, et plusieurs publications, grammaires, dictionnaires et méthodes d'apprentissage ont été publiés.

C'est ainsi que nous avons appris que tous les noms Nahuatl de lieux-dits, villages, villes désignent ce qu'on y trouve, ce qu'il y a sur place.

L'exercice est facile car le Nahuatl est une langue agglutinante, on ajoute à un mot, en préfixe ou en suffixe, un monème qui a une charge sémantique et le mot change de sens ou le sens est complété, précisé.

Un exemple : "**Coatl**" signifie serpent.. "**Tepet ou tepetl**" signifie montagne. La montagne aux serpents devient "**Coatepetl**".

Pour les noms de lieux et villages, ils se terminent tous par le suffixe "**tl, tlan, titla, lotla, pulco, tilco, ou tepec**" ce qui signifie le lieu où il y a, le lieu où se trouve, le lieu du, des, de...

Exemples de villages sur notre zone : "**Zoquitlan**" le lieu où il y a de la boue. "**Cruztitla**" le lieu où il y a une croix, "Ocotempa" le lieu où il y a des Ocotes, c'est-à-dire des pins, "**Tepechilotla**" le lieu où il y a des Tepechis, une variété de très petits épis de maïs sauvages.

Mais quel est l'intérêt pour le spéléologue là-dedans me direz-vous? C'est très simple, dès l'instant où tous les noms de lieux désignent ce qu'on y trouve, nous allons nous intéresser de très près à tous les noms d'endroits qui contiennent le monème **Atl** celui-ci signifiant eau. En terrain karstique, qui dit eau dit souvent grotte! Plusieurs des plus belles cavités que nous avons découvertes portent d'ailleurs la marque de l'eau dans leur nom.: **Coyolatl, Atlalaquia, Topitzatl, Atlixicaya** (qui signifie là où les eaux se rejoignent).

Evalhuastl, Evalhuastle, Olbastl ou encore **Olhuastle** évoquent l'eau et/ou le monde souterrain, et chaque fois que nous nous sommes rendus sur un site de ce nom nous ne fûmes pas déçus... grand puits, grand porche, parfois grand réseau..

Que dire des noms de patelins puissamment évocateurs pour un spéléologue que sont **Zinacatepec** le lieu des chauve-souris, ou **Oztopulco** le lieu où vit Oztotl le Dieu des eaux souterraines et de l'inframonde!

Ainsi en s'aidant d'un peu d'ethno-linguistique et d'étymologie, on peut cibler ses prospections et gagner du temps, en se rendant directement sur ces endroits qui risquent de payer.

24. Vue générale du site de Topitzatl - Photo : Gaëtan Rochez - GSAB



Colonisation des organismes cavernicoles de la grotte du Noû Bleû Chanxhe, Sprimont

Albert Dubois et le Collectif du Noû Bleû
CRSOA

Un panache de vapeur sortant de cet orifice
a été observé en décembre 2014
Photo : Albert Dubois

Ce petit article est le résumé d'environ 60 séances d'investigation menées au Noû Bleû de 2013 à fin 2016.

La découverte de la Grotte du Noû Bleû dans la Carrière de Chanxhe à Sprimont a livré aux spéléos et aux scientifiques une cavité vierge de toute observation biospéléologique. Les diverses observations ont été possibles grâce à la participation active des exploitants du site dans un souci de préservation.

La cavité peut être divisée en 2 zones d'aérologie ayant chacune une influence différente sur le biotope : l'une présente une fracturation importante, l'autre une fracturation normale. Nous les nommerons zone « aval » et « amont » par rapport à l'entrée 1. La rivière souterraine, quant à elle, constitue une entité supplémentaire distincte.

1 - La zone aval s'étend du siphon du Lac Bleu jusqu'à la *Salle Cent Cierges* ainsi que la Galerie Lafayette et longe le flanc nord de l'exploitation. Une circulation d'air importante s'est créée entre l'extérieur et l'intérieur par l'ouverture fortuite des entrées 1 et 2 ainsi qu'à travers de nombreuses fissures dues aux travaux d'extraction. Une autre ouverture, non encore explorée, située en hauteur sur le versant nord a fonctionné le 14-12-2014 en *trou qui fume*. Nous avons pu y observer un panache de vapeur. La température à l'extérieur était alors estimée à 4°.

En hiver, dans la Salle Cent Cierges le taux d'humidité de l'air subit une baisse défavorable à la faune troglobie.

L'hiver, le 25-01-14, une température de 8,2° et une hygrométrie de 88%, témoignent d'un assèchement temporaire de la *Salle Cent Cierges*. Ce faible taux d'humidité cantonne la faune troglobie (Collemboles, Acariens) à la surface des eaux des gours permanents. Au printemps, le 06-04-14, l'aérologie favorable aux cavernicoles se rétablit (temp. 9,9° / humidité 99%) et l'air circule dans l'autre sens.

La multitude d'ouvertures causées par l'exploitation est favorable à la pénétration de nombreux insectes ailés : Diptères avec la présence de leurs larves, Lépidoptères (Papillons) hivernant ou en diapause. Des chauves-souris ont été observées en vol. L'absence d'entrées intégrées dans un environnement verdoyant défavorise l'introduction de faunes troglaphiles telles que gastéropodes et crustacés terrestres (Cloportes, etc.). Récemment, l'araignée *Meta menardi*, qui est un troglaphile habituel des entrées des grottes, nous a signalé sa présence par un cocon. De même, des excréments témoignent de la présence de petits rongeurs. Ces déchets sont quelquefois colonisés par des champignons, notamment par le *Cordyceps*. Parmi les hôtes habituels des parois proches des entrées, on note l'absence d'un troglaphile : le gastéropode *Oxychilus cellarius*, présent en nombre par exemple dans la grotte de Miroule, située un peu plus à l'est sur le même massif.

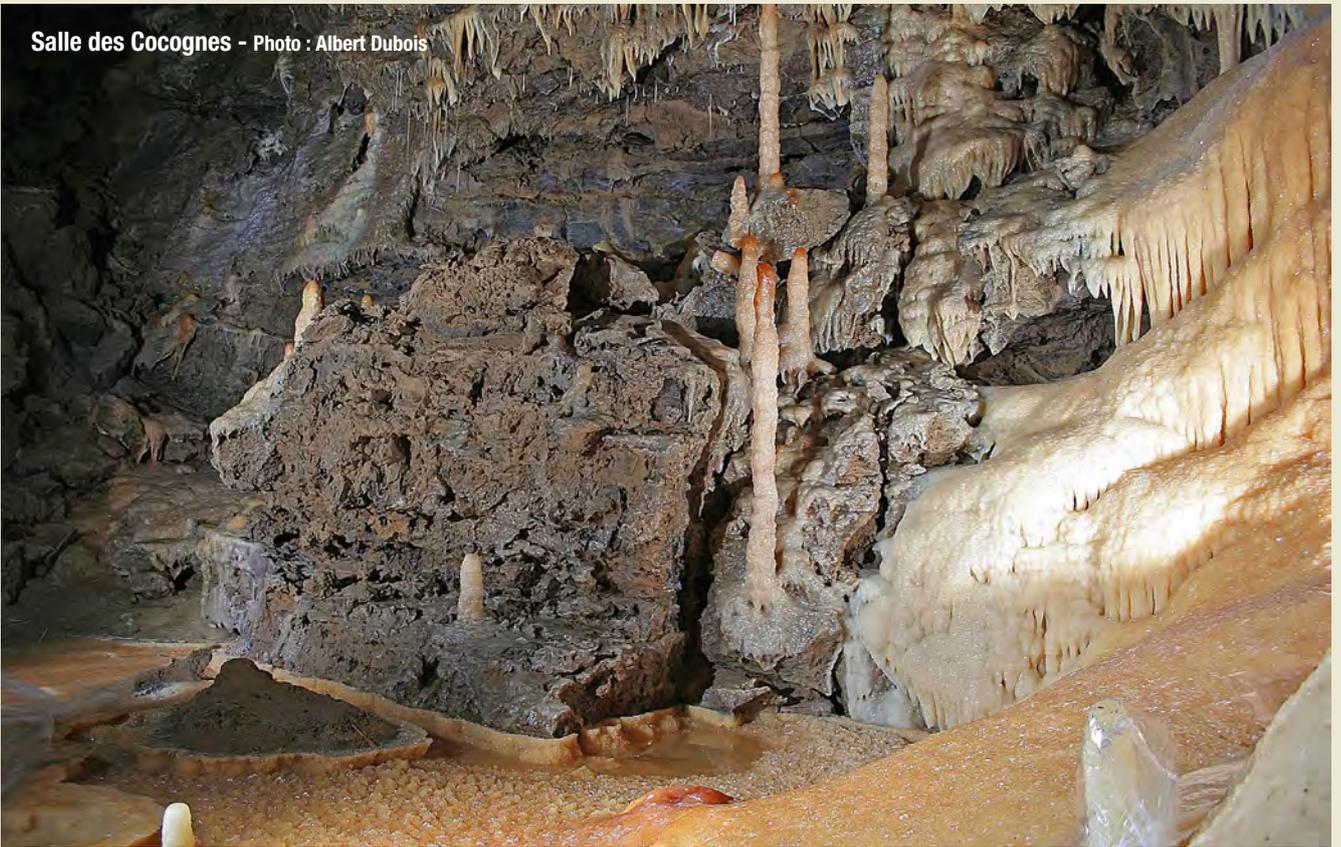
2 - La zone amont est située à l'est de la précédente. Elle s'étend dans le massif calcaire inexploité par l'entreprise. Elle est donc moins fracturée. Ici l'hygrométrie reste élevée, les températures sont plus constantes (temp. 10.0° et humidité 99% au 11-04-14). Ces paramètres devraient être plus favorables aux troglaphies. Nous verrons si le recensement en cours confirme cette hypothèse. L'étude de l'aérologie de la grotte est toujours en cours. Récemment, à des centaines de mètres de l'entrée, des champignons ont été trouvés sur le sol du Réseau Superior découvert depuis peu (2016).

Vers l'est, depuis la Salle des Cognes jusqu'au Réseau Superior, les paramètres relatifs à l'aérologie sont favorables aux troglaphies.

3 - La rivière souterraine est le collecteur des eaux pluviales du synclinal calcaire du Carbonifère de Sprimont. Elle s'étend sur 6,6 km d'est en ouest. Des pollutions contaminent la rivière par introduction d'eau d'égouttage canalisée vers des chantoirs et par divers anciens dépotoirs. L'affluent souterrain, *la Leffe*, est périodiquement pollué



Salle des Cocognes - Photo : Albert Dubois

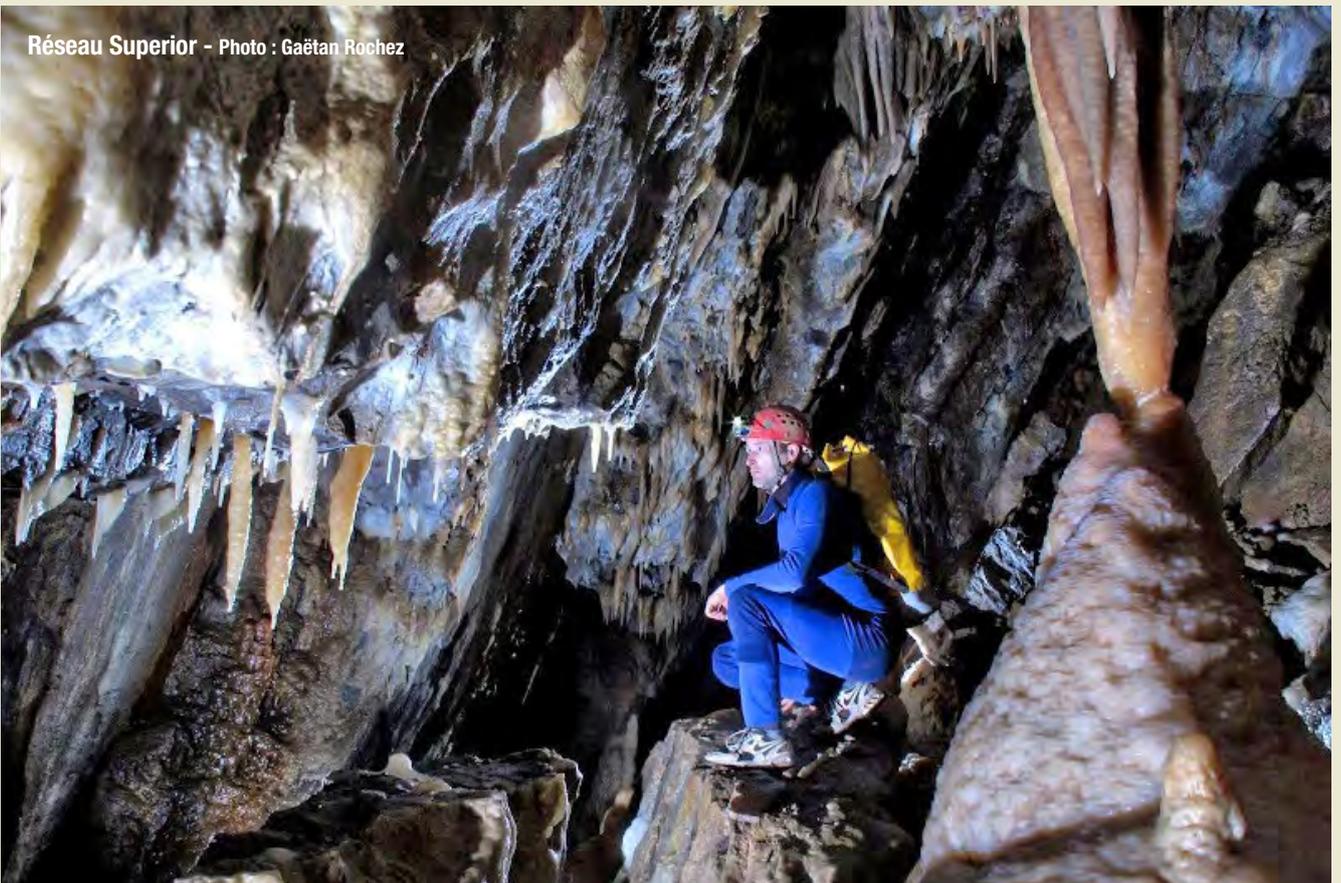


par des activités agricoles comme en témoigne la présence de vers *Tubifex*. Néanmoins, on constate dans le collecteur une intéressante diversité de stygobies et stygophiles parmi la faune aquatique (Niphargus, Gammare, Copépodes, Ostracodes, Annélides, Bivalves, etc.). De plus, une faune troglodyte s'est introduite accidentellement par les chantoirs (Grenouilles). Lors d'une plongée effectuée dans le *Siphon sous les Cocognes*, G. Roba a aperçu un brocheton à mettre vraisemblablement en relation avec la pêche du

Tultay située à 4,7km à l'est, dont le trop-plein se déverse dans le Chantoir du Néronry (liaison avec la grotte du Noû Bleû avérée par traçage).

Un aspect de la rivière à son passage sous la Galerie des Cocognes. Ses rives constituent un milieu riche en diversité aquatique. On y recense des Niphargus, Copépodes, Pisidium (Bivalves), Annélides, etc.

Réseau Superior - Photo : Gaëtan Rochez





G. Roba au départ de la plongée sous la Galerie des
Cogognes où il a aperçu un brocheton

Photo : Albert Dubois

Triphosa dubitata, face dorsale envergure 3,2cm.
Ce papillon nocturne pénètre dans les grottes pour y subir
une diapose hivernale indispensable à sa reproduction.
Troglophile. NB. - Photo : Albert Dubois



Nymphalidae, Paon-du-Jour. Envergure 6cm. Troglaxène.
NB. - Photo : Albert Dubois



Nymphalidae, Petite tortue, face dorsale, envergure 5,5cm. Troglaxène. NB. - Photo : Albert Dubois



Ces papillons étaient situés entre l'entrée 2 et la Salle Cent Cierges.

Résumé des organismes observés dans la grotte du Noû Bleû, 2013 - 2016

Groupes	Familles, Genres, Espèces	Statut	Remarques
Acariens	<i>Rhagidiidae</i>	Troglobie ?	A la surface d'un gour
Araignées	Cocon de <i>Meta menardi</i>	Troglophile	Paroi
Chauves-Souris	(non déterminées)	Trogloxène	En vol
Coléoptères	(non déterminés)		Paroi
Collemboles	<i>Isotomidae Folsomia sp.</i>	Troglobie	A la surface d'un gour
Diptères	<i>Phoridae (Triphleba sp.)</i>	Troglophile	Paroi
Escargot	(non déterminé)		Paroi
Papillon	Nymphalidae, Paon-du-Jour <i>Inachis io</i>	Trogloxène	Zone de l'entrée sur une paroi
Papillon	Geometridae, <i>Triphosa dubitata</i>	Troglophile	Zone de l'entrée sur une paroi
Papillon	Nymphalidae, Petite Tortue <i>Aglais urticae</i>	Trogloxène	Zone de l'entrée sur une paroi
Champignon	<i>Cordyceps</i>	Troglophile	Sur excrément
Champignon	(Non encore déterminé)		Sur excrément d'insectivore
Champignon	(Non encore déterminé)		Sur miettes de repas de spéléos, dans la <i>Galerie Superior</i>

Faune de la rivière

Batraciens	<i>Grenouille</i> <i>Ranidae Rana temporaria</i>	accidentel	Rivière
Amphipodes	<i>Niphargidae, Niphargus schellenbergi</i>	stygie	Rivière
Amphipodes	Gammarus (non déterminé)	stygoxène	Rivière
Copépodes	(non déterminé)	stygoxène ?	Rivière
Bivalves	<i>Sphaeriidae, Pisidium sp.</i>	stygoxène	Rives de la rivière
Annélides	<i>Oligochètes, Tubificidae Tubifex sp.</i>	stygoxène	<i>La Leffe</i> , affluent de la rivière
Poissons	<i>Brochet</i> <i>Esocidae, Esox lucius</i>	accidentel	Rivière

- Troglobies (ou stygies en milieu aquatique) : vivant en permanence dans les grottes et ayant subi des adaptations anatomiques.
- Troglophiles (ou stygoxènes en milieu aquatique) : aimant le milieu souterrain. Ils peuvent y effectuer leur cycle vital entier et présentent certaines adaptations physiologiques et /ou comportementales à ce mode de vie.
- Trogloxènes (ou stygoxènes en milieu aquatique) : hôtes étrangers au milieu cavernicole. Ils peuvent néanmoins y trouver un refuge pour hiberner mais ils ne présentent pas d'adaptation anatomique ou physiologique particulière.

Illustrations des organismes de la grotte

(Les photos faites dans le Noû Bleû sont signalées par l'abréviation NB)

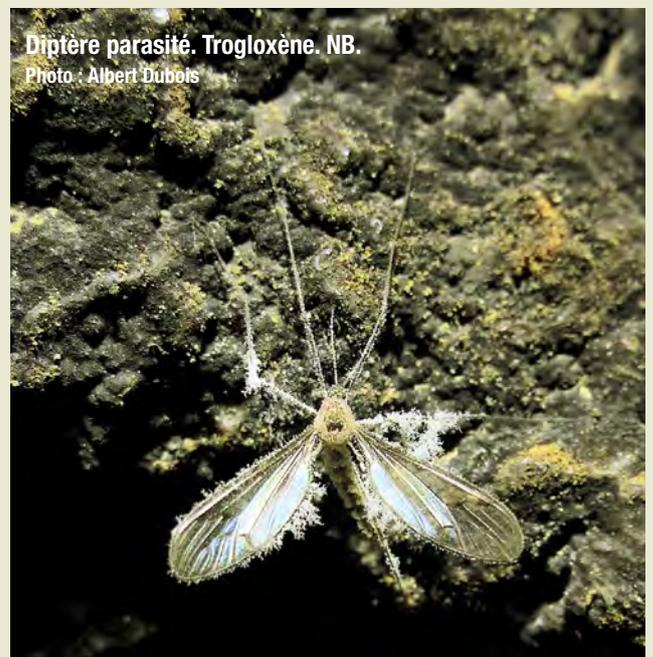
Dans la Galerie Lafayette et dans la Salle Cent Cierges on trouve de nombreux diptères et leurs larves. NB.

Photo : Albert Dubois



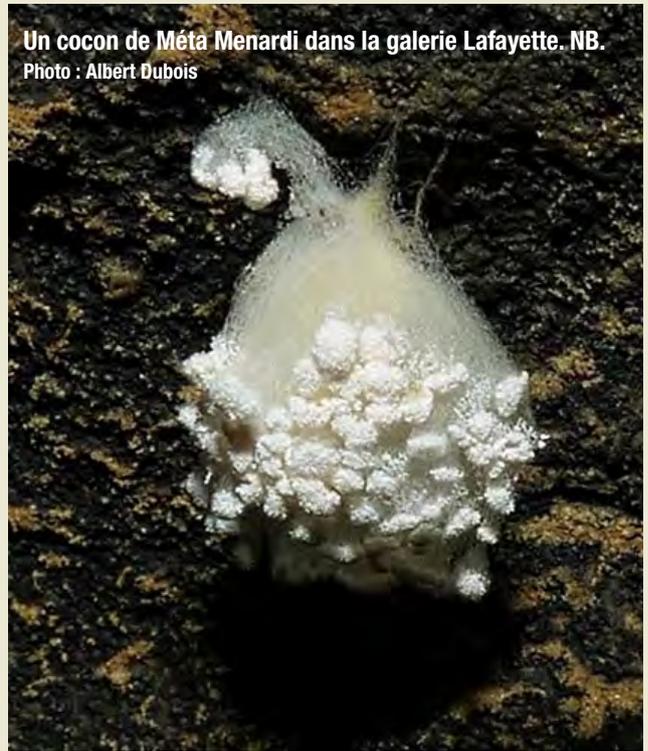
Diptère parasité. Trogloxène. NB.

Photo : Albert Dubois





Méta Menardi. Troglophile. Ici un exemplaire de la grotte des Collemboles de Comblain-au-Pont
Photo : Albert Dubois



Un cocon de Méta Menardi dans la galerie Lafayette. NB.
Photo : Albert Dubois



Oxychilus cellarius Müller. Troglophile. Ce gastéropode n'a pas encore été observé dans le Noû Bleû alors qu'il est présent dans les grottes de la région. Cet exemplaire provient de la grotte Miroule elle aussi située dans le synclinal carbonifère de Sprimont.
Photo : Albert Dubois



Champignons Cordiceps sur un excrément de rongeur. Troglophile. Zone d'entrée 1. NB.
Photo : Albert Dubois



Champignons sur un excrément de hérisson contenant des nombreux débris de chitine. Zone d'entrée 1. NB.
Photo : Albert Dubois



Des champignons trouvés sur le sol du Réseau Supérieur, celui-ci est situé à plusieurs centaines de mètres à l'est de l'entrée 1. NB. - Photo : Albert Dubois

Faune de la rivière souterraine

L'aire d'extension des *Niphargus*

Ils sont caractéristiques de la faune aquatique souterraine d'Europe. En Belgique, les *Niphargus* sont fréquemment observés dans le milieu souterrain. Comme d'autres troglobies leur aire d'extension se limite à l'avancée vers le sud

de la calotte glaciaire nord européenne au Quaternaire. Ils seraient d'origine marine et auraient colonisé les eaux souterraines lors des régressions marines tertiaires en passant d'abord par le milieu sableux du littoral puis par les eaux douces phréatiques.

Niphargus, *Niphargidae schellenbergi*. Stygobies. Un adulte et un juvénile. NB.

Photo : Albert Dubois

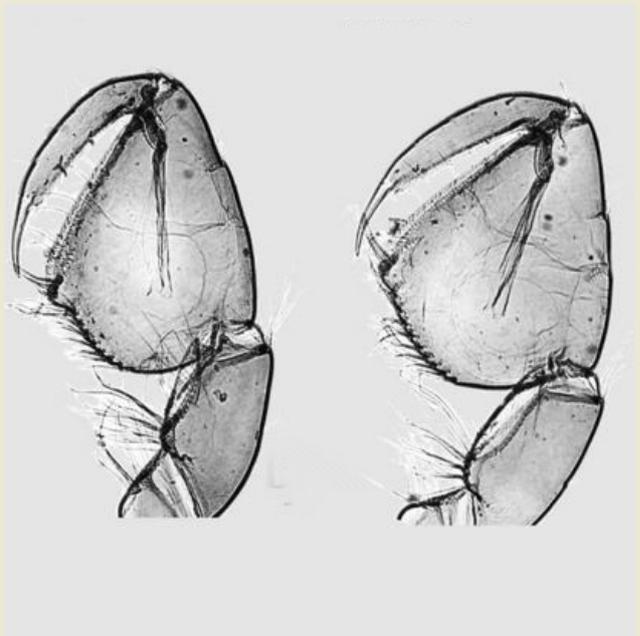


Niphargus, *Niphargidae schellenbergi*. Stygobies. NB.

Photo : Albert Dubois



Sur cet exemplaire, 2 gnathopodes aussi appelés pattes mâchoires ou maxillipèdes sont bien visibles. NB.
Photo : Albert Dubois



Détail de gnathopodes. (Dans Hartke T. et al., 2011)



Tubificidae Tubifex sp. (oligochète, vers de vase) observés dans l'affluent épisodiquement pollué de la Lefte. Stygophile. Ces exemplaires proviennent du chantoir de l'Aqueduc de Dolembreux.
Photo : Albert Dubois



Deux Oligochètes, et un collembole, stygophiles. N.B.
Photo : Albert Dubois



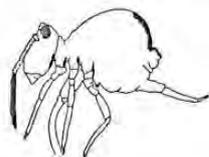
Bivalves, Pisidium. Stygophile. On trouve sur les rives de nombreuses valves dissociées. NB. - Photo : Albert Dubois



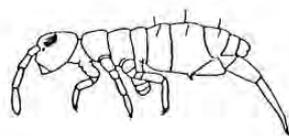
Bivalves, Pisidium. Stygophile. NB.
Photo : Vincent Gerber - Abyss

Faune troglodytène accidentelle

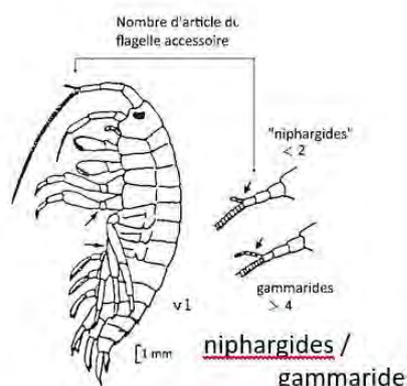
Extrait de *Petite introduction illustrée à faune souterraine* de M. Dethier.



2 Collemboles



Copépode



Batracien, Grenouille rousse. NB.

Photo : Jean-Claude London



Un brocheton

Photo Internet

Bibliographie sommaire

Bertrand M., Blockmans S., Bonnivers I., Bourguignon I., Daix N., Lacroix P., Lebeau B., Hallet V., Pire V., Remacle L., Rochez G., 2012, *Le Chantoir de Rostène*, GRPS, Union Belge de Spéléologie, Namur.

Dethier M., 2005, *Petite introduction illustrée à faune souterraine*. Publié par le CRSOA.

Dethier M., 2016, *La faune invertébrée de la galerie minière de la Chartreuse et de quelques autres cavités souterraines artificielles de Wallonie*, BCW, LII, p49

Dethier M., Dopagne C., Jan Cuppen J. 2008. *Qualité biologique des ruisseaux du domaine universitaire du Sart Tilman (Liège, Belgique) – Hétéroptère et Coléoptères aquatiques*. Faunistic Entomology – Entomologie faunistique 2008 61 (1-2), 59-73

Dethier M., J.-M. Hubart, 2010. *Evolution de la Faune invertébrée des grottes de Ramioul*. BCW, Hors-série n°3.

Desmond R., Dethier K et M., 2011, *Les Myriapodes des milieux souterrains de Belgique*. BCW, Hors-série n°3.

Dubois A., 2017, *Début d'un inventaire sur la biospéologie de la Grotte du Noû Bleû.*, Présenté sous forme de 7 posters le 11-03-2017 à Sprimont à la Fête du printemps régionale Natagora Vesdre et Ourthe)

Fišer C., Zagamajster M., Dethier M., 2018, *Overview of Niphargidae (Crustacea : Amphipoda) in Belgium : distribution, taxonomic notes and conservation issues*. Zootaxa 4387, p.47-74.

Ginet R., Decou V., 1977, *Initiation à la biologie et à l'écologie souterraines*, Editions Universitaires, Paris.

Mes plus vifs remerciements à Michel Dethier* pour son aide à l'identification des organismes de la grotte du Noû Bleû.

*Unité d'Entomologie fonctionnelle et évolutive, Faculté universitaire des Sciences agronomiques, Gembloux

Remerciements à D. Charlier pour la relecture.



DUO S

1100 lumens pour éblouir la galerie.
Pas les autres.

Lampe frontale puissante, rechargeable et étanche dotée d'une fonction anti-éblouissement.

Ultra-puissante, DUO S fonctionne sur batterie rechargeable. Étanche et robuste, elle est idéale pour les sports exigeants tels que la spéléologie. Dotée de la fonction anti-éblouissement FACE2FACE brevetée Petzl, DUO S permet de se faire face sans s'éblouir et rend l'exploration en groupe plus confortable. Puissance maximum : 1100 lumens (mode BOOST).

www.petzl.com



Access
the
inaccessible®



Niphargus, Niphargidae schellenbergi. Stygobies. NB. - Photo : Albert Dubois