

EXPEDITIONS K 13 et K 14

Spéléologie dans le Khammouane

Laos

Expéditions parrainées par la Fédération Française de Spéléologie

**EXPEDITIONS
KHAMMOUANE 2013
KHAMMOUANE 2014**

**Nam Dôn souterraine
Poljé de Ban Viang
Vallée de la Nam Hin Boun**

Photographie de couverture: le Gardien de Tham Kaohong (photographie B. Galibert)

www.explo-laos.com



EXPEDITIONS K13 ET K14

Sommaire

Sommaire.....	3
Editorial.....	5
Cartes.....	6
Expédition Khammouane 2013 (K13), résumé CREI.....	7
Expédition Khammouane 2014 (K14), résumé CREI.....	10
Compte-rendu journalier Expédition K13.....	12
Compte-rendu journalier Expédition K14.....	17
Région de Ban Na.....	25
La Nam Dôn souterraine.....	27
Tham Phé Paï Thon May.....	33
Tham Rak.....	36
Cavités du poljé de Ban Viang.....	37
Le poljé de Ban Viang	39
La perte de Tham Houay Saï et Tham Dan Ngu	41
Tham Lô.....	45
Autres cavités du poljé.....	60
Tham Khéo.....	60
Tham Nam et Tam Dam Luang	61
Tham Houay Pang, perte du col.....	62
Cavités sous l'entrée de Tham Lô.....	63
Tham Datcha.....	66
Vallée de la Nam Hin Boun	69
Tham Shouan Kao	71
Tham Pouang	73
Petites cavités de la vallée de la Nam Hin Boun.....	75
Rapports annexes.....	77
Catalogue des cavités citées.....	78
Tham Lô : éléments de climatologie.....	79
Observations archéologiques.....	82
Éléments de bibliographie.....	84
Bilans financiers	86
Publications dans Spéléo Magazine.....	87
Les Lao nous offrent Tham Kathoung.....	88
Perle de caverne.....	94
Phytokarst.....	96
Stalagmite creuses et bordures.....	98
Mondmilch, crêtes et anémolithes.....	100
Spéléothèmes circulaires plans.....	102
Participants.....	105

Les Flibustiers du Khammouane

Les premières explorations des karsts du Laos eurent lieu lors de la présence française dans la région au dix-neuvième siècle, et furent interrompues lors des conflits armés qui meurtrirent la région pendant les guerres d'Indochine, puis du Vietnam. A partir de la fin des années quatre vingt dix, elles reprennent à la faveur de l'ouverture progressive du pays. De petites équipes Italiennes, Anglaises et surtout Françaises (en 2000, nous n'étions que trois!), sous l'impulsion au début de C. Mouret, réinvestissent le terrain.

Progressivement, notre équipe s'étoffe, et les kilomètres de première tombent notamment dans le Khammouane. Mais ce karst n'appartient à personne, si ce n'est aux laotiens (et sans doute bientôt à l'Humanité, un classement au patrimoine mondial étant en projet), et nul ne peut s'en prétendre le référent exclusif.

C'est ainsi que dans une malencontreuse publication fédérale (Spelunca 122), nous avons été traités de pirates, alors même que nous poursuivions des travaux déjà engagés par nous même. Qu'à cela ne tienne, nous nous sommes alors autoproclamés les « Flibustiers du Khammouane », faisant fi des pitoyables tentatives hégémoniques de certains.

En 2014, nous concrétisons plusieurs années de travail fructueux en créant l'association Explo-Laos, affiliée à la Fédération française de spéléologie. Forte d'une trentaine de membres issus de plusieurs pays (France, Italie, Roumanie, Allemagne, Suède, Australie,...), l'association se veut ouverte à tous (dans la mesure des places disponibles imposées par la logistique), « open source » puisque tous les documents réalisés lors des expéditions sont accessibles à chacun (topographies, photographies, cartes et documents,...), ce qui change radicalement des pratiques initiales où tout convergeait vers un seul sans retour.

La logistique désormais bien huilée grâce à l'expérience et nos contacts locaux, la complémentarité de nos équipiers (topographes, techniciens, plongeurs, biologistes, photographes,...) nous permettent une certaine efficacité, à la hauteur de l'exigence des grands réseaux de la région.

Nous collaborons avec plusieurs associations (Radeau des cimes, GeoKarst, Spitteurs Pan, Johnson Research Group,...), et des contacts étroits ont été noués avec les autorités locales avec qui nous travaillons notamment pour la mise en valeur de cavités dans le but de développer l'écotourisme karstique dans le Khammouane.

D'importants projets communs sont d'ailleurs en cours, mais n'anticipons pas !

Ce rapport présente donc un résumé des résultats obtenus lors des expéditions K 13 et K 14 qui permirent l'exploration de plus de 30 km de cavités (15 en 2013 et 15,5 en 2014). Le réseau de la Nam Dôn souterraine, qui dépasse désormais les 35 km de développement, y tient bien sûr une grande part, même si la présentation est succincte en attendant l'aboutissement du gros travail de synthèse en cours, tant il est complexe de décrire et interpréter maintenant près de 40 km de galeries...

Mais on y trouve aussi de belles premières dans le poljé de Ban Viang, et quelques cavités de la vallée de la Nam Hin boun, dans la continuité des campagnes des années précédentes.



Figure 1 : Le Laos

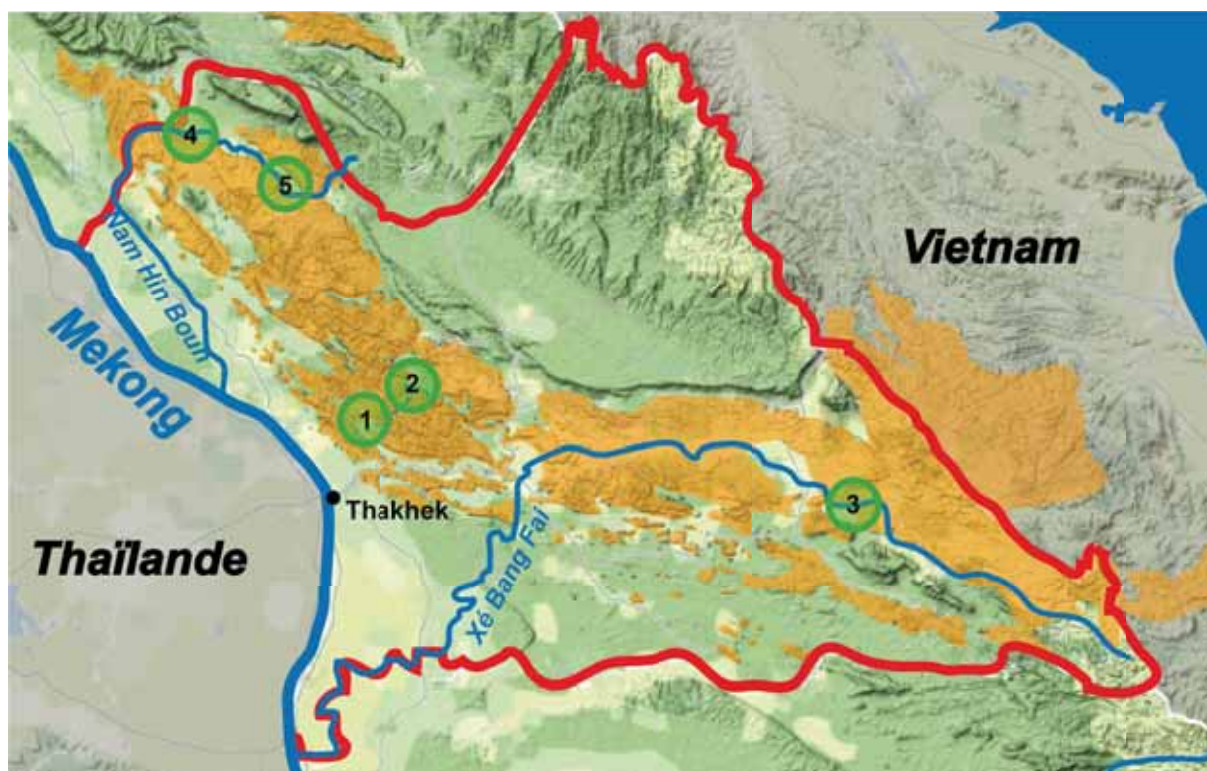


Figure 2 : Khammouane 2013/2014 – Localisation des explorations : 1- Ban Na (Système Khoum Dôn – Houay Sai) ; 2- Ban Vieng (Système Khoum Dôn-Houay Sai, Tham Lô) ; 3- Ban Nong Ping (T. Xé Bang Fai) ; 4- Ban Nahine (T. Kathoung) ; 5- Valles de la Nam Hin Boun. En jaune, le karst du Khammouane.

Expédition Khammouane 2013 (K13), résumé CREI

Pays : LAOS - LPDR

Régions : Province du Khammouane, système de la Nam Dôn (Ban Na et Ban Vieng), Xé Bang Fai et vallée de la Nam Hin Boun.

Responsable : Charles Ghommidh, 157 rue du Mas du Juge, 34980 Saint-Gély du Fesc.

Club du responsable : SC Montpellier (SCM, 34).

Autres clubs : CAF Haut Doubs, CASC (09), Club Omnisport de Valbonne (COV, 06), Groupe Spéléo Scientifique et Sportif (G3S, 24), Groupe Speleo-Montagne de Fontaine (38), GS Montpeyroux (GSM, 34), Groupe Ulysse Spéléo (69), individuels (34), SC du Comminges / Association Pyrénéenne de Spéléologie (31), Muséum d'Histoire Naturelle de Stockholm.

Participants : Eric Ardourel, François Brouquisse, Serge et Annie Caillault, Philippe et Annie Crochet, Bernard Hof, Charles Ghommidh, Florence Guillot, Sabine Lavanant, Johannes Lundberg, Jean-Michel Ostermann, Daniel Pioch, Laurence et Jean-Michel Salmon.

Dates : du 15 Février au 18 Mars 2013, trajet France - Laos non compris.

L'expédition Khammouane 2013 (K13) marquera un tournant pour la spéléologie au Laos central : Nouveaux partenaires (institutions laotiennes, entreprises, ONGs...), nouveaux objectifs, et des cavités dans lesquelles la première se paye de plus en plus chèrement... Mais toujours la même chaleur humaine, les mêmes paysages grandioses, la même ampleur des cavités !

Après 4 semaines passées sur et sous le terrain, nous ramenons une quinzaine de kilomètres de topographies, un lot d'images et de vidéos, et surtout, comme toujours, des souvenirs pour rêver jusqu'à l'année prochain.

Semaine 1 – A l'Ouest, tout est nouveau

Dans le grand réseau de Tham Khoun Dôn - Houay Saï (TKDHS), maintenant le plus long du Laos, un accent particulier a été mis cette année sur l'ouest du système, où près de 4 km de galeries, nouvelles pour l'essentiel, ont été explorées. La proximité du cheminement principal avec la ligne de falaises qui borde localement le karst, laissait supposer l'existence d'exutoires latéraux fossiles. Après prospection systématique, une demi-douzaine de nouvelles issues ont effectivement été atteintes, en plus des grottes de la Roche au Miel, porches abritant d'anciennes ruches d'abeilles sauvages, connues puis oubliées des habitants de Ban Na, le village voisin de la cavité, et déjà visitées en 2006. Mais ce sont des escalades qui ont permis d'accéder à des développements insoupçonnés en direction du grand réseau voisin de Tham Phi Seua, distant de moins de deux kilomètres. Deux siphons bornent pour l'instant la progression.

A l'extrême Est du système, dans Tham Kaohong, grotte découverte l'année dernière, nous avons retrouvé l'actif. Cette année, malgré la baisse spectaculaire du niveau de l'eau, nous n'avons que peu progressé. Les siphons étaient toujours amorcés, et leur profondeur, supérieure à 10 mètres, ne laisse d'espoir qu'aux plongeurs de l'équipe.

Plusieurs ressauts, qui n'avaient pu être franchis l'an dernier faute de matériel, n'ont donné accès qu'à quelques mètres de nouveaux passages. Fin de nos espoirs de jonction ? Pas si vite !

Semaine 2 – A l'est, on prend Lô

Une nouvelle galerie, inhabituellement étroite, mais ventilée par un fort courant d'air, a été

découverte à proximité du terminus amont. Erosion intense et dépôts de sable indiquent qu'elle est parcourue par des écoulements rapides. Elle laisse donc l'espoir de contourner le siphon terminal et de poursuivre la progression en direction des pertes. Faute de temps, elle n'a été explorée que sur une centaine de mètres. L'aller-retour depuis l'entrée de T. Houay Saï demande plus de sept heures de progression. A suivre en 2014.

Un peu partout ailleurs, nous avons poursuivi nos investigations pour mieux comprendre la genèse et le fonctionnement de ce grand système, en particulier en progressant au niveau de l'eau dans les galeries qu'emprunte la rivière pendant la saison humide. Les capteurs mis en place l'année dernière pour entamer l'étude de la climatologie de la cavité ont été complétés cette année par l'installation provisoire d'un capteur de courant d'air, prototype développé par les étudiants de l'Université de Montpellier. En parallèle, les relevés des détecteurs de niveau et les analyses hydrométriques ont été poursuivis.

Le système de TKDHS développe aujourd'hui un peu plus de 33 km topographiés, avec un dénivelé de 270 m. Il comporte 14 entrées. Il se place au premier rang des cavités laotiennes, devant Tham Nam Non, dont la longueur estimée est d'environ 32 km. Mais il reste encore beaucoup à explorer et les jonctions avec les grandes cavités voisines attendent toujours les aventuriers !

C'est avec cet objectif en tête qu'une moitié de l'équipe K13 s'est intéressée à la poursuite des explorations dans l'immense poljé de Ban Vieng, quelques kilomètres au nord-est, qui constitue la zone d'alimentation du réseau de TKDHS. La perte de Houay Saï a été parcourue rapidement pour préparer une prochaine expédition. Nous avons également repris l'exploration de Tham Lo, vaste cavité indépendante, oubliée depuis 2006, dans laquelle la progression s'était arrêtée sur la lèvre d'un large puits ébouleux barrant l'imposante galerie terminale. Le contournement en vire de cet obstacle a nécessité la pose de 160 m de cordes, mais l'effort a été payant, donnant accès à plusieurs kilomètres d'énormes galeries qui filent vers l'intérieur du massif. Arrêt sur rien, face au vent, par faute de temps. La topographie de la cavité a de plus été reprise dans son ensemble, faute de données fiables, et a permis la découverte de nouveaux puits et galeries. A suivre en 2014.

Semaine 3 – Tourisme actif

En fin de semaine 2, à l'initiative de l'Autorité Touristique Laotienne (ATL), un raid jusqu'à la grande rivière souterraine de la Xé Bang Fai, 100 km plus à l'est, a été improvisé. Après un parcours très éprouvant dans les cahots et la poussière, l'équipe K13 a guidé les responsables provinciaux, en charge des projets de développement touristique, dans des parties encore peu connues de la cavité. La descente sur corde depuis le balcon de Tham Pha Leusi, qui surplombe la Xé Bang Fai souterraine de 50 m, laissera un grand souvenir à tous.

Et c'est dans un tout nouvel esprit de collaboration que l'équipe a ensuite été invitée par les autorités régionales à évaluer l'intérêt potentiel de Tham Khatoung, une cavité récemment découverte par des villageois dans la vallée de la Nam Hin Boun. Plus de trois kilomètres de réseau, dont 1.3 km de première, ont été topographiés en deux jours, reliant quatre entrées. Dans la foulée, une restitution de cette mission a été effectuée devant les autorités, qui ont largement apprécié l'efficacité des travaux réalisés, et une soirée a été organisée par l'ATL pour marquer le succès de l'opération.

Les jours suivants de l'expédition ont été consacrés à la continuation de plusieurs belles cavités en rive gauche de la Nam Hin Boun, explorées par notre équipe depuis 2010. Dans Tham Houay Pouang (ex T. PCF), tous les puits repérés l'année dernière ont été descendus. Ils rejoignent le niveau de base en retombant dans la rivière, entre les siphons franchis en 2011 par nos amis de l'équipe plongée. Un bref sentiment d'euphorie, lorsque le dernier puits a conduit au delà du dernier siphon, a été vite effacé quand la galerie a plongé à nouveau sous l'eau un peu plus loin. Grâce à ces jonctions, le développement de Tham Houay Pouang dépasse maintenant trois kilomètres et la proximité immédiate d'autres grosses cavités laissent supposer l'existence d'un système important qui ne se livrera pas facilement.

Les photographes et vidéastes de l'équipe, toujours avides de nouveaux paysages, ont tournés leurs

objectifs vers les deux cavités majeures de la vallée : Tham Konglor et Tham Nam Non. Sur ces deux sites exceptionnels, ils ont pu terminer leur collection d'images de grosses rivières souterraines et grands volumes. Rendez-vous à Millau dans quelques semaines.

Semaine 4 – La paix retrouvée ?

Après le retour vers la France de la majorité des équipiers, c'est en petit comité que le séjour s'est poursuivi pour les trois derniers rescapés.

En marge de notre activité spéléologique, nos relations avec les villageois laotiens, qui accueillent avec gentillesse et chaleur notre turbulente et bruyante équipe, ont été renforcées grâce à la pétanque ! Des lots de jeux de boules ont été offerts aux villages visités et, la barrière de la langue enfin pulvérisée, le premier tournoi international franco-lao-spéléo de pétanque s'est tenu à Ban Na. C'est sur le score sans appel de 13-10 et 13-9 que l'équipe K13 s'est inclinée et que la fête a pu commencer. Rendez-vous l'année prochaine avec une équipe française qui se sera entraînée pour une revanche décisive !



Dans la Nam Non (photo P. Crochet)

Expédition Khammouane 2014 (K14), résumé CREI

Dans la continuité des travaux réalisés les années précédentes par les membres d'Explo-Laos, cette expédition qui s'est déroulée du 22 Février au 16 Mars 2014, avait deux cibles principales : la poursuite de l'exploration du système de la Nam Dôn (nam = rivière), et celle de Tham Lô (tham = grotte). En cours d'expédition, une petite équipe du "Radeau des Cimes" (www.radeau-des-cimes.org) s'est intégrée à l'équipe spéléo. Dans le cadre d'une mission d'étude de la biodiversité des derniers espaces sauvages du Laos, cette équipe avait pour objectif d'accéder, via le réseau souterrain, à des dolines perdues dans le karst, suffisamment isolées pour être préservées de toute empreinte humaine.

Système de la Nam Dôn (semaine 1)

La Nam Dôn est une grosse rivière affluente du Mékong qui prend sa source au pied du karst, à une quinzaine de kilomètres au nord de Thakhek, préfecture de la province de Khammouane. Depuis 2011, l'équipe d'Explo-Laos poursuit l'exploration d'un grand réseau souterrain, commencée en 1997. Comme chaque année, notre camp de base a été installé à Ban Na, village situé au plus près de Tham Houay Saï qui constitue l'accès préférentiel du système. Nous avons repris la topographie du Boulevard Est, galerie en interstrate qui se développe sur un kilomètre, le long de laquelle de nombreux départs n'avaient pas été vus. Le réseau du Youki, révélé à cette occasion par notre plus jeune recrue, a été exploré sur près d'un kilomètre.

L'exploration de l'extrême est du système a été poursuivie lors d'un bivouac de deux jours. Déception, le Réseau Bleu, découvert au fond de Tham Kaohong l'année dernière, n'a été prolongé que de 150 m, dans des galeries devenant minuscules et boueuses, où le courant d'air se perd dans des fissures impénétrables. Sur cette branche du réseau, la parole est maintenant aux plongeurs. Le bivouac a cependant permis à nos camarades du Radeau des Cimes d'évaluer l'intérêt d'une étude de la biodiversité des dolines perdue de Pheung et Kaohong. Au passage, leur prospection a révélé une nouvelle cavité, Tham Phê Paï Thon May (la grotte du Radeau des Arbres), à proximité immédiate de Tham Kaohong. Faute de temps, la cavité a été sommairement explorée et topographiée sur 1300 m. A suivre pendant K15.

Le système Khoun Dôn-Houay Saï développe maintenant un peu plus de **36 km**, confortant sa place de première cavité du Laos et constitue la **troisième cavité d'Asie du Sud-Est**. L'exploration n'est pour autant pas terminée : les jonctions avec les pertes principales du système, situées quelques kilomètres au nord et à l'est, sont encore à établir. Elles permettraient de constituer un réseau de plus de 50 km de développement. La taille des conduits, la limpidité de l'eau devraient largement motiver l'équipe plongée de la future expédition K15.

Poljé de Ban Viang (semaines 2 et 3)

Comme l'an dernier, l'équipe a été accueillie dans le temple de Ban Viang, le village le plus au sud de l'immense poljé du même nom. Les explorations ont concerné d'une part la zone d'alimentation du système de la Nam Dôn, d'autre part la grotte de Tham Lô.

En préparation de K15, nous avons poursuivi l'exploration et la topographie du système constitué par les cavités voisines et jointives de Tham Houay Saï perte et de Tham Dan Ngu. Les 6 km de réseau parcourus par l'équipe sont majoritairement creusés aux dépens de joints de strates relevés à 60-70° et orientés NO-SE, en ligne droite vers Tham Kaohong, coté résurgence.

Plusieurs autres cavités, pertes et émergences, ont été explorées, permettant de mieux comprendre l'hydrologie du grand réseau de la Nam Dôn souterraine.

Plus à l'ouest, l'exploration de Tham Lô a été poursuivie. Cette cavité avait été reprise l'an dernier après une parenthèse de 7 ans, liée aux difficultés techniques de l'exploration. Le réseau nord,

gigantesque fossile dans lequel on trace avec hésitation son chemin dans le brouillard d'une galerie mesurant jusqu'à 100 m de diamètre, encombrée de blocs monumentaux, a été étendu d'environ 1.5 km au delà du terminus 2013, avec de nombreux arrêts faute de temps ou de matériel. Le réseau sud, constitué de galeries de taille plus humaine, a été exploré et topographié sur près de 3 km. La poursuite de l'exploration du Puits Fragile a permis de rejoindre le niveau de la nappe phréatique à la côte – 157 m. Le développement de Tham Lô dépasse maintenant **12 km**.

Globalement, en trois semaines, **15.5 km de topographie** ont été relevés, dont **7.5 km de première**, dans cinq cavités principales. La moisson de premières est cette année significativement plus réduite que lors des expéditions précédentes, parce que l'équipe était plus réduite, mais surtout pour la simple raison que les zones d'explorations se situent maintenant bien loin des entrées des cavités (environ 5 km). Par ailleurs, un temps significatif a été consacré à la recherche d'itinéraires optimaux et à leur sécurisation, en préparation de l'expédition K15.

Les relations avec nos hôtes laotiens ont été excellentes. Le soir, nous avons contribué à l'animation des villages qui nous accueillent en projetant films et diaporamas, et en organisant plusieurs tournois de pétanque pendant nos journées de repos. La gentillesse remarquable des villageois et de l'équipe de Green Discovery Laos, qui a assuré un soutien logistique sans faille, ont largement contribué au succès de K14.

Participants : Thierry Alibert (SCM), Terry Bolger (Aust), Lionel Campo (RdC), Dany Cleyet-Marrel (RdC), Laure Ebuterne (SCM), Bernard Galibert (SCM), Anselme Ghommidh (SCM), Charles Ghommidh (SCM), Laurent Guizard (GSM), Daniel Pioch (GSM), Jean-Michel Ostermann (G3S), Richard Quintilla (SCM), Laurence et Jean-Michel Salmon (SCM).

Soutien logistique : Green Discovery Laos, avec la participation de MM. Vianney Catteau, Olaxai Saisouphan, "Ice" Vilaivan et Parn Worlachak, Nuyi, Kham Nang

Sécurité : M. Khampordee



Prêts pour l'explo (Ban Viang)

Expédition K 13 : compte-rendu journalier

B. Hof, J.M. Ostermann, F. Guillot

Vendredi 15/02/13

Arrivée à Bangkok, courses à Lat Phrao, et départ en soirée pour Nakhon Phanom en avion, petit hôtel, dîner au bord du Mékong, dodo.

Bus pour Thakhek. Le visa d'entrée au Laos est toujours de 30 \$ US. On retrouve les laotiens venus nous accueillir comme convenu, puis Flo, Phil, J. François, François et les autres.

Samedi 16/02

Désormais, la passage de la frontière se fait en bus (25 \$), on en regretterait presque la petite croisière sur le Mékong. Nous sommes en route à 9 h, et récupérés par Serge et Charly à Thakhek.

Dernière course puis départ pour Ban Na, notre village vacances, où nous arrivons vers 16:00 h.

J.Mi n'avait pas vu le village depuis quelques années, les pilotis en béton ont désormais remplacé le tek, les paraboles fleurissent avec l'électricité, mais on a un local toilette grandement appréciable, ça évite d'être suivis par les cochons quand on veut s'isoler...

On s'installe dans le temple comme d'habitude. Vers 16 h, on part à 4 vers Tham Houay Saï. On y fait un peu de vidéo, ainsi qu'un relevé de capteur avec François.

Dimanche 17/02

La première équipe, Serge, Annie, Bernard, François, J François effectue la traversée TKD THS, alors que la seconde (Charly, Daniel, Sabine, Florence et J. Michel) fait l'inverse. Nous nous rejoignons dans la salle Khamsoné, puis reconnaissance vers le carrefour des chèvres où il reste des nombreuses parties à topographier. De la salle au Carrefour des chauves-souris, exploration systématique des départs en rive gauche, inondés. On repère une escalade, diacalse dans laquelle s'engouffrent les chauves souris. TPST 7 h et 560 m de topos complémentaires.

Arrivée des Salmon.



Ban Na, premier camp de base (photo JMO)

Lundi 18/02

Charly et François vont à une réunion de l'ATL, JM et L. Salmon et Flo font de l'escalade dans TKD, avant la galerie des chauves-souris ; Sabine, Serge, Annie, Daniel et JMO : explorations dans THS, secteur de la Roche au Miel. Exploration d'environ 400 m de galeries et trois nouvelles entrées. L'une d'elles comporte de magnifiques exemples de phytokarst et on comprends alors qu'il y a des formes creusées comme on le pensait, mais des formes construites comme signalé par R. Maire. On trouvera aussi de beaux exemples de bordures et stalagmites creuses.

Bulle au camp le matin pour les autres avec report des minutes topo. L'après-midi repérage de quelques cavités mineures au NE de Ban Na.

Mardi 19/02

Topo dans le Labyrinthe de la salle Khamsonne pour Sabine, Daniel, Charly J. Mi.

Reprise de topographie sur Tham Khoun Dôn (J. François, Serge et Annie, Bernard). D'abord 50 m proches de l'entrée. Puis relevés du « canyon » parallèle à la galerie principale. On continue par une galerie de 300 m vers l'ouest qui ressort en extérieur par un conduit étroit, puis arrêt au bas d'un P17 dont on aperçoit le jour au sommet.

Mercredi 20/02

Poursuite de l'explo dans la région de la Roche au Miel (Flo, Sabine, les Salmon, JMO). Les Salmon explorent quelques puits ; nous topographions systématiquement toutes les galeries à partir du tube principal : environ 500 m de topo, mais peu de perspectives de poursuite.

Pendant ce temps, bulle au camp le matin avec report des minutes topo. L'après-midi visite de Buddha cave (les Caillaud +J.F+ Bernard).

Jeudi 21/02

Grosse sortie photo vidéo dans la salle Khamsonne : B.Hof, Sabine, Serge et Annie, Jeannot, François,...

Vendredi 22/02

Séance photo « préhistoire » avec comme sujets Flo et Serge. Prospection aux alentours de Ban Na pour Daniel et JMO, et topo de Tham Rak, la grottes des racines, environ 150 m. On longe la falaise en direction du nord, sans découverte notable.

Retour au camp, pétanque avec les villageois. Dernière soirée avec toute l'équipe, on parle de spéléo en Patagonie, Chine, Nouvelle guinée, Colombie, et Liban,....

Séances vidéo de petites cavités proches de Ban Na, puis dans l'entrée de Khoun Dôn , pour trouver des vipères (BH et Eric).

Samedi 23/02

Une grosse équipe se rend à Ban Viang : Flo, Sabine, Laurence et Annie y vont en voiture avec le matériel, Serge, Daniel, JMS et JMO à pied à partir de Ban Na. Le guide annonce 4 heures de marche. Nous partons à 8H30 pour arriver à Ban Viang à 15h 30, mais nous avons prospecté et cassé la croûte dans THS Perte. La randonnée ne pose pas de problème particulier. Après une montée assez raide dans une forêt de bambous, on atteint le col à 505 m d'altitude, puis redescende en observant plusieurs phénomènes karstiques : pertes, petite grotte, travertin,...

Depuis notre dernière visite en 2002, beaucoup de choses ont changé : il y a l'électricité, le déboisement est intense, des routes ont été construites. Installation dans le temple désormais équipé d'un coin toilettes et « salle de bain ». Mais où vont les eaux usées, sachant que le puits du village n'est qu'à une vingtaine de mètres ??

Ce même jour, pose d'un capteur de courant d'air dans Tham Houay Saï avec séance vidéo (Charly, Eric, J. François, Bernard). Visite diverses de la cavité.

Dimanche 24/02

Journée à Tham Lô. Le véhicule nous amène à environ 2 km du trou. On galère un peu pour retrouver l'entrée. Première équipe : Flo, JM et L. Salmon partent au fond qu'ils atteignent en 2 h 30, et commencent à équiper la vire au dessus du puits qui nous bloque, à poursuivre. De notre côté (S. et A. C., SL, DP, JMO), nous refaisons des bouts de topo manquants, et photos. Découverte de l'entrée du Puits Fragile à proximité de l'entrée 3, à explorer.

Ce même jour, BH reste seul au camp pour transfert-sauvegarde des vidéos. Puis vidéo du village avec M. Kahn comme guide, rencontre des villageois (es). Le soir BH part avec le chauffeur de nuit chercher une autre équipe (Charly, Eric, François, et CL) qui sort vers 21 h.

Lundi 25/02

Toujours dans Tham Lô, JM et LS, FG, et SL partent au fond poursuivre l'équipement de la vire et topographient quelques passages latéraux. 150 m de vire, puis deux gros départs qui mènent à la base de puits de plus de cent mètres, à poursuivre. Les autres poursuivent les compléments topo et la photo, et découvrent de nombreuses empreintes de pieds nus à plus d'un km de l'entrée.

Route Ban Na –Thakhek pour courses et récupération des Crochet et de Yoann.

Mardi 26/02

Journée de « repos » sauf pour les Salmon qui partent explorer le puits Fragile, arrêt vers - 40 faute de cordes. JMO amène le reste de l'équipe à Tham Nong Kha, grotte avec de l'art pariétal ; on y fait d'autres découvertes archéologiques : céramiques, une porcelaine, et des traces d'aménagement (trous de poteaux au sol). Nous terminons par la topo de la perte de Tham Houay Sai sur 1.2 km.

Par ailleurs, séance photo dans la salle Khamstone avec les Crochet, Bernard et J. François. Le soir, fête avec les laotiens et projections de film en plein air.

Mercredi 27/02

Grosse journée à Tham Lô, départ 07:00 h pour Daniel, JMS, Flo et JMO. Mal réveillé, ce dernier oublie son casque au camp et attend donc les filles qui lui amèneront... Il essaie de rejoindre l'équipe de pointe, mais fidèle à sa réputation, se perd dans les grandes galeries, faute de balisage. Attente en mode survie de l'équipe de pointe qui rentre vers 14H30 après avoir déséquipé la vire, pour les aider au portage. LS et SL ont poursuivi la topo de la galerie Sabine, et découvert 3 départs : l'un revient vers la galerie principale, les deux autres sont à faire.

Le soir, Vaï nous a préparé des poissons cuits dans des feuilles de bananiers farcis à la citronnelle.

Pour Bernard, les Crochet, François et J. François longue séance photo-vidéo à T Houay Sai. Le soir « baci » animé avec les villageois « pour que vos esprits ne restent pas attachés ici ».

Jeudi 28/02

Retour de Ban Viang sans problème pour les deux premiers véhicules, et jusqu'à la première panne pour celui des Salmon, Sabine et JMO: la pompe à gasoil est fichue, le chauffeur pompe à la main en conduisant... Puis 5 km plus loin, on pète le vase d'expansion. On sera finalement remorqués à la troisième panne par Vaï qui vient nous chercher de Thakhek. Dernier repas en commun.

Vendredi 01/03

Lever tôt pour rangement général du camp car nous quittons Ban Na. Direction Thakhek où l'on retrouve à midi quelques officiels de l'ATL, ainsi que Vianney Catteau qui dirige Green Discovery. Mauvaise route vers la Xe Ban Fai, sauf pour certains comme J.Mi et Sabine qui ont terminé leur séjour. Arrivée au village de nuit.



La Xé Ban Fai souterraine (photo P. Crochet)

Samedi 02/03

Visite de cette grande cavité qu'est la Xe Ban Fai dont une exploitation touristique est envisagée par l'ATL. Deux équipes chacun par son une entrée différente avec, pour certains, initiation des officiels laotiens aux techniques de verticale. Beaucoup de photos et de vidéo dans cette cavité exceptionnelle navigable sur sept km.

Dimanche 03/03

Départ à 6 h 30 avec retour vers Takhek en 4 voitures, non sans incidents techniques habituels. Après repas, on repart vers la Nam Hi Boun avec arrivée à Ban Namsanam à la nuit. On loge dans des bungalows (le luxe !). Les Salmon sont partis cet après-midi avec Charly et Daniel.

Lundi 04/03

Visite par toute l'équipe et à la demande de l'ATL, topo, photo-vidéo de la grotte de Tham Dan Khanphon (ou Khatoung ?). 1.5 km de traversée près du village de Ban Khoun Këo dans le district de Khoume Kham (coordonnées UTM 48 de l'entrée 0448160/2007445/128 m). Pour la première fois de notre séjour, petite pluie en soirée.

Explo avec Charly, Flo, François, Eric et Johannes dans une cavité en face de la Sala Hin Boun quelques escalades mais pas vraiment de première.

Mardi 05/03

On travaille, BH, Annie C et Flo sur le rapport de la visite d'hier pour l'ATL. On rend une expertise écrite sur l'éventualité d'une exploitation touristique de la cavité. Mise à jour de la topo. Pour info, je règle les bungalows + les repas 2530000 kips, soit 13 euros par bungalow (tout confort). A midi, super-repas invité et payé par l'ATL. Départ vers Ban Phong Neng au bord de la Nam Hin Boun.

Installation à l'auberge « Sala Hin Boun » affrétée par notre organisateur local.
Alors que d'autres vont ailleurs, les Crochet, J.François, BH et les Caillault vont visiter la traversée touristique de Konglor. Là encore, séance photo-vidéo fournie.

Mercredi 06/03

Visite photo-vidéo avec les mêmes qu'hier de Tham Nam Non. Cavité connue présentant de gros volumes, et par endroits des nuées de moucheron...
Pour Flo, Eric et Johannes, explo au PCF.

Jeudi 07/03

Un peu de tourisme les Caillault, Bernard et les Crochet au col « Sala View Point » autour de Ban Khum Kam.
Pour Eric et Johannes, nouvelle explo au PCF.

Vendredi 08/03

On retourne sans problème mécanique (on a changé de véhicule) vers Takhek.

Samedi 09/03

Bulle en ville, petits achats touristiques. L'expé est terminée. Visionnage des rushes et copies de sauvegarde.

Dimanche 10/03

Route vers Nakhon en bus (18000 kips) et on repasse la frontière vers la Thaïlande vers 11 h.
BH se retrouve seul avec ses 60 kg de matos (spéléo, vidéo, photo, accus, chargeurs éclairages et autres) pour prendre le bus à 16 h vers Bangkok. Route de nuit et descente du bus à la « station Hanshot » où un taxi l'emmène à 6 h du mat à l'aéroport international.

11 et 12/03

A Paris, tous les vols sont bloqués vu l'épaisseur de neige sur les pistes. Encore une nuit sur les banquettes de l'aéroport pour Bernard avant de trouver un vol le lendemain pour Nice...



Navigation dans la Xé Ban Fai (photo P. Crochet)

Expédition K 14 : compte-rendu journalier

Synthèse L. Guizard

23-02-2014: Tham Houay Saiï

Une première journée qui débute par le rééquipement de la Vire Berlau et au portage et mise en place de l'échelle du ressaut bambou, ensuite direction le boulevard est où l'équipe se sépare pour tenter de gommer quelques points d'interrogations (Bernard G., Daniel P., Thierry A., Laurent G., Charles G., Anselme G., Laure E., Richard Q.).

Reprise de topo dans le Boulevard Est (sans commentaire...) et découverte du Réseau Youki au-dessus du boulevard (Charles G., Anselme G., Laure E., Richard Q.).

Exploration d'un départ dans le boulevard est afin de trouver un accès au terminus du grand canal. La descente dans une diaclase située près de l'étranglement permet une jonction avec le terminus des 1000. La remontée par une escalade de cette diaclase nous permet la jonction topo avec un marquage aceto (T) (Bernard G., Laurent G., Daniel P., Thierry A.).



Dans Tham Houay Saiï (photo P. Crochet)

24-02-2014 Tham Houay Saiï

Poursuite des recherches dans les hauts du Boulevard Est, jonction avec les hauts de la diaclase de la veille et galerie porte du gypse. Topo faite plus reprise de topo jusqu'au boulevard des chèvres (perte 2013) (Bernard G., Daniel P., Thierry A., Laurent G.)

Exploration du Réseau Youki, la galerie principale se termine après 50 m, le courant d'air dans la galerie remontante est suivi sur deux branches, l'une se terminant sur impénétrable avec coquilles d'escargots, impossible d'atteindre la surface, l'autre se dirigeant vers l'ouest est explorée sur une centaine de mètres sans retomber dans le Réseau du Tigre (Charles G., Anselme G., Laure E., Richard Q.).

25-02-2014 THS/TKD/Prospection

- Tham Houay Saï: séance photo dans la Vire Berlau; galerie d'entrée et du serpent rencontré en chemin.
 - Tham Koun Dôn : Séance photo résurgence (Bernard G., Laurent G., Richard Q.).
 - Nivellement entrée Tham Houay Saï (Charles G.).
 - Prospection des dolines au nord de Tham Houay Saï: atteinte d'un premier col, petite doline, passage d'un deuxième col après une descente, une diaclase nord sud avec trois point d'intérêt:
 - La diaclase P20 avec niveau d'eau au fond et deux entrées, donne accès à une petite salle concrétionnée.
 - Au pied de la falaise, perte sèche et perte active au SE (plongeable).
 - 200 m au NO émergence plongeable 6 par 10 m profondeur 2 m; toujours au NO un lit de rivière asséché ne donne rien de visible en le remontant (tuf en surface trop plein?) et mène en descendant au-dessus de Tham Houay Saï à mi pente. Toute la montagne souffle...
- (Daniel P., Laure E., Lionel C., Dany CM, guides Laotiens: May et Vieng).

26-2-2014 Tham Khaohong

- Départ avec pour objectif de fouiller dans Tham Khaohong, repérage et bivouac dans la doline aux abeilles pour Lionel et Dany (équipe Radeau des Cimes).
- Explo à Tham Khaohong dans la fracture ventilée en haut de l'éboulis rive gauche, repérée en 2013, arrêt sur étroiture de calcite impénétrable mais bien ventilée, et visite au Gardien pour repérage photo (Daniel P., Laure E., Lionel C., Dany CM, Bernard G., Laurent G., Lionel C., Thierry A., Charles G.).



Tham Houay Saï (Photo P. Crochet)

27-02-2014 Tham Khaohong

Tham Khaohong : photo du gardien (BG) et recherche dans les hauts de la rivière :

- remontée rive gauche à hauteur du gardien, RAS.
- remontée rive droite au niveau du banc de sable, une galerie en plafond revient sur la rivière une centaine de mètres en aval.

A la sortie dans la doline aux abeilles nous retrouvons Lionel et Dany qui nous indiquent une cavité découverte dans la journée, la décision est rapidement prise d'aller voir : 20 minutes de marche facilitées par le balisage installé par nos amis nous conduisent à une petite entrée bien ventilée ou 550 m de topo, arrêt sur manque de temps

(Bernard G., Laurent G., Daniel P.).

Explo dans la galerie ouest du Réseau youki qui finit par jonctionner avec le Réseau du Tigre.

Reprise de topo dans le Boulevard Est (Laure E ;Thierry A; Charles G).

L'équipe se retrouve dans le boulevard est où la décision est prise de prolonger le bivouac pour (Daniel P., Bernard et Laurent).

28-02-2014 Tham Phe Pha Thon May

Exploration de Tham Phe Pha Thon May 850 m de topo en plus son levés

(Bernard G., Laurent G., Daniel P.).

01-03-2014 Transfert

Transfert de Ban Na à Ban Viang via Thakhek et ravitaillement pour certains.

Ban Na, Ban Viang via Ban Na pour Richard Q., Thierry A., Laure E., après avoir tenté la liaison à pied avec guide Lao qui les a perdus et fait tourner en rond pendant un moment pour finalement revenir à Ban Na...

02-03-2014 Tham Houay Sai perte

Tham houay sai perte : topo et repérage du siphon "terminal".

(Laurent G., Richard Q., Terry B., Charles G., Anselme G.)

Tham Lo : portage de matériel pour équiper la Grande Vire et balisage du parcours

(Daniel P., Laure E., Jean Michel O.).

03-03-2014 Tham Dat Cha/ Tham Lô

Guidage par lao pour Tham Dat Cha, topographie sur environ 700 m.

(Daniel P ; Laurent G ; Richard Q ; Terry B; Charles G).

Séance photo à Tham Lô et reprise topo de la Galerie du Brouillard

(Laure E., Bernard G.).

Début du rééquipement de la Grande Vire et balisage dans la Salle du Brouillard et autre.

Visite du tunnel d'accès au réseau inférieur dans lequel Jean-Michel O. relève une température de 19,2 °C.

(Thierry A., Jean Michel O., Jean Michel S., Laurence S.).

04-03-2014 Tham Lô

Tham Lô: rééquipement de la vire et balisage

(Laurence, Jean-Michel S., Jean-Michel O., Terry B.).

Reprise de topographie du Réseau Sud environ 1000 mètres

(Daniel P., Laurent G., Charles G.).

05-03-14 Tham Lô

- Pointage GPS de la troisième entrée de Tham Lô branche Nord en sortant : 48Q 503039 1945605 330 (précision = 12 m). Au retour, JM redessine toute la galerie depuis l'entrée N°2.

Exploration du Puits Fragile : topographie de 100 m de développé pour une profondeur atteinte de 53 m sous la galerie de départ.

Au retour levé des contours des galeries en revenant vers l'entrée. Puis topographie du réseau latéral Ouest à la galerie nord : développement de 82 m, avant séance photo

(Jean-Michel O., Laurence, Jean-Michel S, Thierry A.).

Explo Galerie Sud, fin des reprise topo, équipement de la vire du terminus 2002, 600 m de nouvelles galeries orientées est topographiées. Arrêt sur galerie basse bien ventilée, reptation obligatoire, franchie par Laurent, la galerie s'agrandit derrière...

(Daniel P., Laure E., Bernard G., Laurent G.).

- Transit Thakhek pour le départ d'Anselme, courses et contact avec Green discovery

(Charles G., Anselme G.).

06-03-14 Tham Lô

Poursuite des explos du Puits Fragile; reprise de topographie depuis l'entrée N°3 jusqu'au puits en habillant la topographie. Le puits finit en galerie de faible diamètre terminant en entonnoir sur un petit siphon. On y trouve une grenouille! Topographie et déséquipèrent complet des puits.

Exploration de la Galerie des chèvres, en face de l'éboulis d'entrée, qui finit sur une petite salle bouchée: le réseau reste à topographier.

(Laurence S., Jean-Michel S., Thierry A., Jean-Michel O.)

07-03-2014 Tham Lô

Dans le fond de Tham Lô, exploration et topographie après le terminus 2013. Franchissement d'un ressaut de 20 m et découverte d'une grosse galerie ventilée.

(Laurence S., Jean-Michel S., Jean-Michel O.)

Réseau sud, topo et franchissement de la petite galerie (boyau dirons certains), derrière le volume redevient laotien mais le fond de glaise n'augure rien de bon. Malgré le franchissement d'une escalade de glaise, impossible de retrouver le courant d'air qui semble se perdre dans les plafonds.

(Bernard G., Laure E., Laurent G.)

08-03-14

Tham Houay Sai Perte: reprise de topographie pour toute l'équipe.

(Laure E., Laurent G., Charles G., Richard Q., Jean-Michel S.)

09-03-14 Tham Lô

Tham Lô: séance de photographie pour Leica.. Ensuite photographie aux ampoules magnésiques au

pied du passage des Quarantièmes Rugissant. Puis direction la Galerie des Titans topographiée au complet .

(Laurence S., Jean-Michel S., Jean-Michel O.)

Dans la soirée, super baci avec les villageois, on termine en chansons tard dans la nuit..

10-03-14 Tham Lô

Jean-Michel O., Laure et Thierry A. partent vers la grande vire en dessinant les contours de la galerie principale, et en faisant des photos. Laurence et Jean-Michel S. commencent par topographier la salle terminale de la Galerie des Chèvres, puis photo dans les salles concrétionnées du début de la cavité. Ensuite direction le réseau découvert la veille.

11-03-14 Tham Lô

Dernier raid dans Tham Lô: explo du fond 1200 mètres de topo. Arrêts sur de nombreux points d'interrogation faute de temps et de matériel, notamment deux puits d'environ 40 m fortement ventilés. Déséquipement de la vire au retour. Laure nous récupère à la sortie, retour au camp vers 22 heures. (Laurence, Jean-Michel S., Jean-Michel O., Thierry A.).

12-03-14 Tham Dam Luang

Explo de Tham Dam Luang, cavité indiqué par les laotiens. Pointage GPS ((UTM 48Q) X = 0493913, Y = 1943286, Z = 210 m. Topo environ 100 m, arrêt sur siphon (cavité typique de pied de falaise avec ennoisement partiel temporaire) (Jean-Michel S, Jean-Michel O, Laure E).

13-03-14 Ban Viang

Temple de Ban Viang: début de journée avec une séance de yoga, et le "salut au soleil", puis rangement et inventaire... (Laurence, Jean-Michel S., Laure E., Jean-Michel O., Thierry A.).

14-03-14: Transfert

Retour sur Takhek. Lors d'un arrêt en bas du col du poljé, découverte d'une perte ventilée, encombrée de gros troncs d'arbres.... ça sera la Perte du Col (Laurence, Jean-Michel S., Laure E., Jean-Michel O., Thierry A.).



Dans Tham Lô (photo JMO)



Soirée ciné organisée pour les villageois de Ban Viang (photo B. Galibert)



Cérémonie du Baci à Ban Viang (photo B. Galibert)

Région de Ban Na

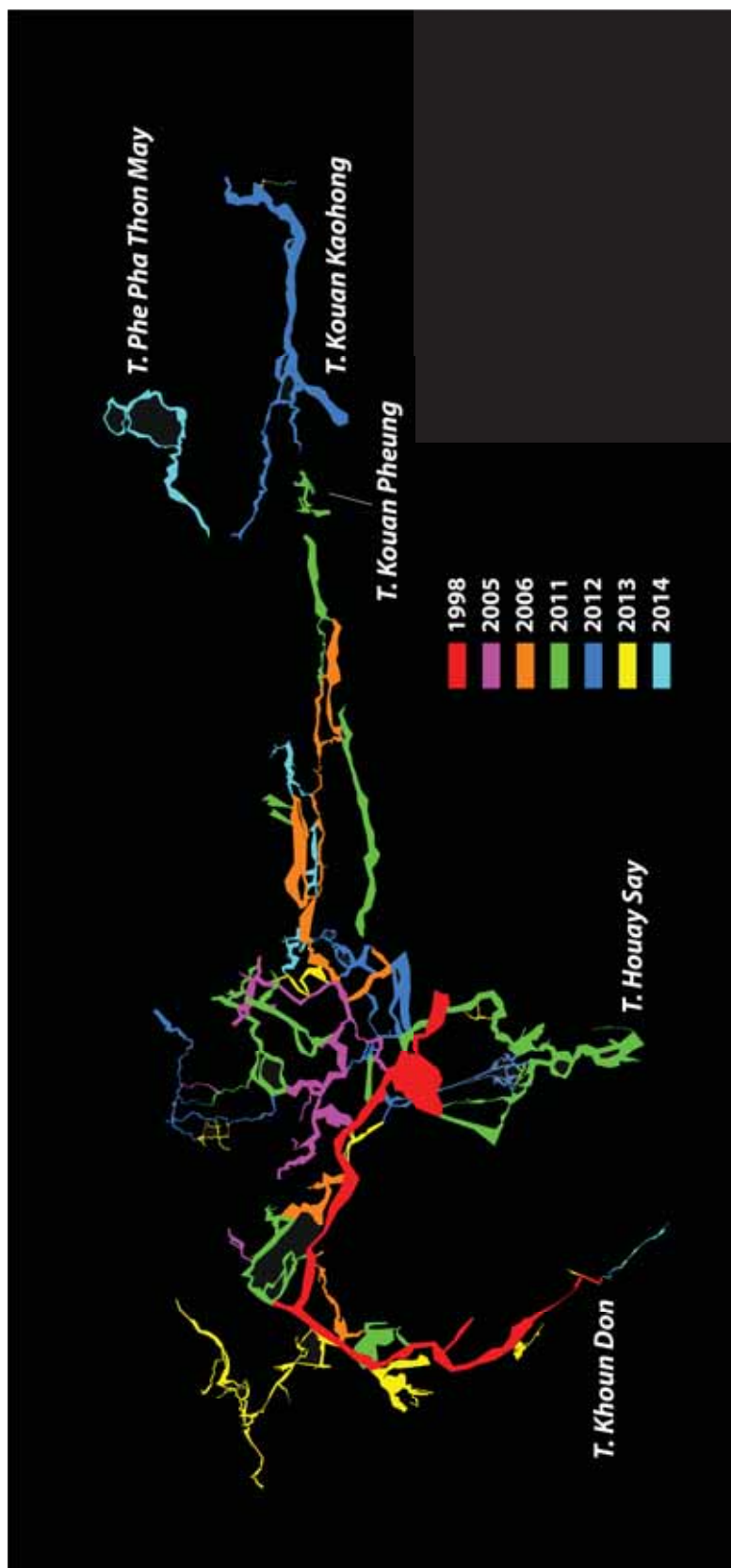


Figure 3 : Historique des explorations du système de la Nam Dôn (C. Ghommidh)

La Nam Dôn souterraine

C. Ghommidh

Par son développement, il s'agit du plus grand réseau au Laos, devant Tham Nam Non (28 km, Khammouane, vallée de la Nam Hin Boun) et devant Tham Chom Ong (18 km, Oudomxai, Nord Laos). Avec plus de 38 km déjà topographiés, il se place au 3ème rang des cavités du sud-est asiatique.

Localisation

République Démocratique Populaire du Laos (LPDR), Khammouane, district de Thakhek, village de Ban Na.

Tham Khoun Dôn 48Q 486420 m E, 1941915 m N, 160 m

Tham Houay Say 48Q 487135 m E, 1941800 m N, 165 m

Depuis Thakhek, suivre vers le nord-est la route n°12. Après 4.0 kilomètres, comptés depuis le carrefour avec la route 8 dans Thakhek, prendre à gauche la large piste qui se dirige vers Ban Nakhangxang et Tham Pha Fa. Une signalétique clairement visible est maintenant en place. La piste rejoint rapidement le tracé de la voie de chemin de fer qui aurait dû relier Thakhek au Vietnam. Ce projet colonial ne fut jamais achevé, et il n'en subsiste aujourd'hui qu'un étroit pont en béton sur la Nam Dôn. Après 6.8 km de piste, on parvient à un large carrefour. Au lieu de tourner à gauche vers Tham Pha Fa, continuer en ligne droite vers le nord le long de la bordure du karst. Franchir à nouveau la Nam Dôn, ici presque à sec, sur un pont de bois, et parvenir jusqu'au village de Phondou. Peu après l'entrée du village, tourner à gauche, vers le nord-ouest pour rejoindre le petit village de Ban Na, qui accueille notre camp de base.

Quitter le village, en suivant la piste vers le nord-ouest, pendant environ 2 kilomètres. Traverser un thalweg pour atteindre une large clairière 400 m plus loin.

Pour accéder à Tham Houay Saï, obliquer alors vers le nord en suivant une piste mal tracée qui pénètre dans la forêt puis se réduit à un sentier approximatif, jusqu'à rejoindre à nouveau le thalweg, à peu de distance de la ligne de falaise. Tourner à gauche pour remonter le lit sableux du ruisseau, à sec en février, jusqu'à ce qu'il tourne vers la droite. Un énorme tronc d'arbre git dans le thalweg. Grimper sur la berge à gauche, dans la direction matérialisée par le tronc. Le large porche de Tham Houay Sai n'est plus qu'à 150 m, derrière le rideau d'arbres. On peut sentir l'air frais qui parvient de la grotte. On peut aussi rester dans le thalweg et le remonter jusqu'aux points d'émergence du ruisseau, à une centaine de mètres de là, et ensuite suivre le pied de la falaise vers l'ouest jusqu'à l'entrée de Tham Houay Saï.

Pour atteindre Tham Khoun Dôn, depuis la large clairière, continuer tout droit sur la piste principale, pénétrer dans la forêt jusqu'à rejoindre en 1.2 km la base de la falaise calcaire, où se trouve la source de la Nam Dôn. Traverser la rivière (profondeur 1-1.5 m en février), et grimper sur la rive en face. L'entrée de la cavité, relativement petite (1 x 2 m), car masquée en partie par un concrétionnement abondant, se trouve une trentaine de mètres plus loin. Ne vous laissez pas distraire par les petits trous de pied de falaise intermédiaires proches de la rivière.

Description

Le système comporte deux accès principaux : Tham Khoun Dôn – la grotte de la Source de la rivière Dôn - à proximité de Khoun Dôn, la résurgence pérenne, et Tham Houay Saï – la Grotte du Ruisseau de Sable (ou grotte du Ruisseau Limpide ?) - émergence temporaire. Il existe plusieurs autres issues, au milieu du karst, qui seraient très difficiles d'accès par l'extérieur :

1/ L'aven des Chèvres est l'un des points hauts du système, à +210 m,

2/ La Porte du Gypse (+170 m) un peu en contrebas à l'est, est une étroiture entre les blocs conduisant à un talweg desséché.

Ces deux sorties ont été découvertes en 2005.

1/ La Porte est une issue, atteinte en février 2011, sur le flanc d'une doline baptisée Kouan Pheung - la Doline des Abeilles - à l'extrémité des réseaux Est.

2/ Les grottes de la Roche au Miel sont des ouvertures latérale à l'ouest de T. Khoun Dôn, en aval du Carrefour des Chauves-Souris.

Nous ne décrivons ici que le parcours historique permettant de traverser la cavité jusqu'à la Porte Est, en direction des pertes qui alimentent le système. D'autres itinéraires existent et seront décrits dans un prochain rapport.

Pour accéder aux extrémités du réseau, il est plus rapide de passer par l'entrée de Tham Houay Saï. Le sol de l'entrée est encombré de gros blocs polis par l'eau, qui lorsque l'émergence est active, transporte de grosses quantités de sable. La galerie, de profil rectangulaire, plus large que haute, se développe vers le nord sur 500 mètres, en faisant quelques coudes. Le premier, à 100 m de l'entrée, marque la fin des blocs. A cet endroit, une laisse d'eau profonde barre la suite d'une galerie latérale par laquelle arrive un puissant courant d'air. A gauche, la cavité se poursuit, toujours aussi large, jusqu'à un coude vers l'est, qui correspond à une fracture, bien visible en plafond. La galerie redescend jusqu'à une vasque, en relation directe avec la laisse d'eau précédente. On poursuit à gauche après le point bas, en direction du Nord, sur un petit éboulis. Au sol, sur la gauche de la galerie, les dépôts de sable alternent avec des portions de roche polie et érodée. Un gros éboulis occupe le flanc droit de la galerie. On parcourt au trot une centaine de mètres, en laissant un départ évident sur la gauche, galerie de 6 x 4 m, au sol perforé de marmites par l'érosion, qui rejoint l'itinéraire principal 150 mètres plus loin. Il est plus confortable de continuer dans l'axe, tout en restant sur la gauche de la galerie, en contournant quelques blocs glissants, jusqu'à un embranchement une cinquantaine de mètres plus loin.

-- A droite, la galerie se dirige vers un chaos rocheux, à travers lequel un passage remontant a été trouvé qui conduit à la Salle des Flibustiers, grand vide souterrain de 100 x 100 x 30 m. La suite se situe au nord de la salle, dans la Galerie Bocuse, au sol poli parsemé de marmites superbes et aux parois couvertes de coups de gouges, qui conduit au Passage du Lac. C'est là probablement le cours souterrain principal de la rivière de Houay Sai pendant la saison humide.

- A gauche, après un abaissement de la voute, juste après un large pilier qui divise momentanément la galerie en deux, le sol de la galerie devient argileux, jusqu'à un chaos de blocs. En face, on accède à la Grande Faille, mais l'itinéraire est là encore délicat, et il est préférable de tourner à nouveau à gauche (vers l'ouest), dans la Galerie du Sable. En s'avancant d'une centaine de mètres, on délaisse en passant, sur la droite, une remontée en plan incliné sur le talus de sable, accès au shunt BerLau, itinéraire qui nécessite un équipement en vire. Nous en reparlerons plus loin.

La galerie, bien horizontale, est couverte d'une épaisse couche de sable. On parvient à une laisse d'eau, en relation avec la Grande Faille et la Galerie Bocuse plus à l'est. Dans la voute, un réseau de petites galeries perchées (2 x 2 m) rejoint le shunt BerLau. La laisse d'eau, appelée Lac du Canot, au-dessus de laquelle la voute s'abaisse à 1 m, est balayée par un puissant courant d'air.

Elle se franchit à la nage (l'eau n'est pas froide, 21°... on est au Laos !), ou à l'aide d'un petit canot

gonflable qui fera l'aller-retour pour tous les membres de l'équipe, pour peu qu'on ait pensé à emmener une cordelette suffisamment longue. Derrière, la galerie s'élargit, s'oriente vers le nord, et change totalement d'aspect, en devenant plus haute que large. Les dimensions restent respectables (L6 x H12 m). Le sol est argilo-sableux, les parois sont corrodées, signes de stagnation de l'eau, alors que jusqu'ici la progression s'était faite dans des galeries où l'érosion était prédominante. Sur la droite, une dizaine de mètres après la baignade (ou le canotage), un plan incliné constitue le débouché du shunt BerLau. Une vingtaine de mètres plus loin, à gauche, une galerie déchiquetée amène en 100 m à un ressaut qui surplombe le Lac des Plongeurs. En restant sur l'itinéraire principal, le profil en diaclase verticale s'accroît. Dans le haut de la galerie, des lambeaux de plancher stalagmitique. Alors que l'on craindrait devoir se baisser, à hauteur d'un amas de blocs qui barre la galerie, on grimpe de trois mètres sur la droite, on monte encore un peu en contournant l'obstacle pour poursuivre la progression sur le plancher stalagmitique un peu plus loin dans la diaclase. Deux ouvertures béantes au sol se contournent par la gauche. Il est préférable d'installer là une main courante pour palier aux risques de chute amplifiés par la fatigue au moment du retour. A l'extrémité de la diaclase, un ressaut de 4 mètres demande à être équipé. Nous sommes au Ressaut Bambou, ainsi nommé parce que, pour accélérer la progression, en 2011 nous y avons installé en 2011 un mat de perroquet en bambou (5 m), aujourd'hui remplacé par une échelle en alu. Nous sommes à 900 m de l'entrée, face à une muraille constituée de blocs d'effondrement, qui, les pieds dans l'eau, verrouille l'accès sud à la Salle Khamsonne. A gauche, on butte sur une diaclase dont le fond est occupé par l'eau, qui rejoint vers le sud le Lac des Plongeurs.

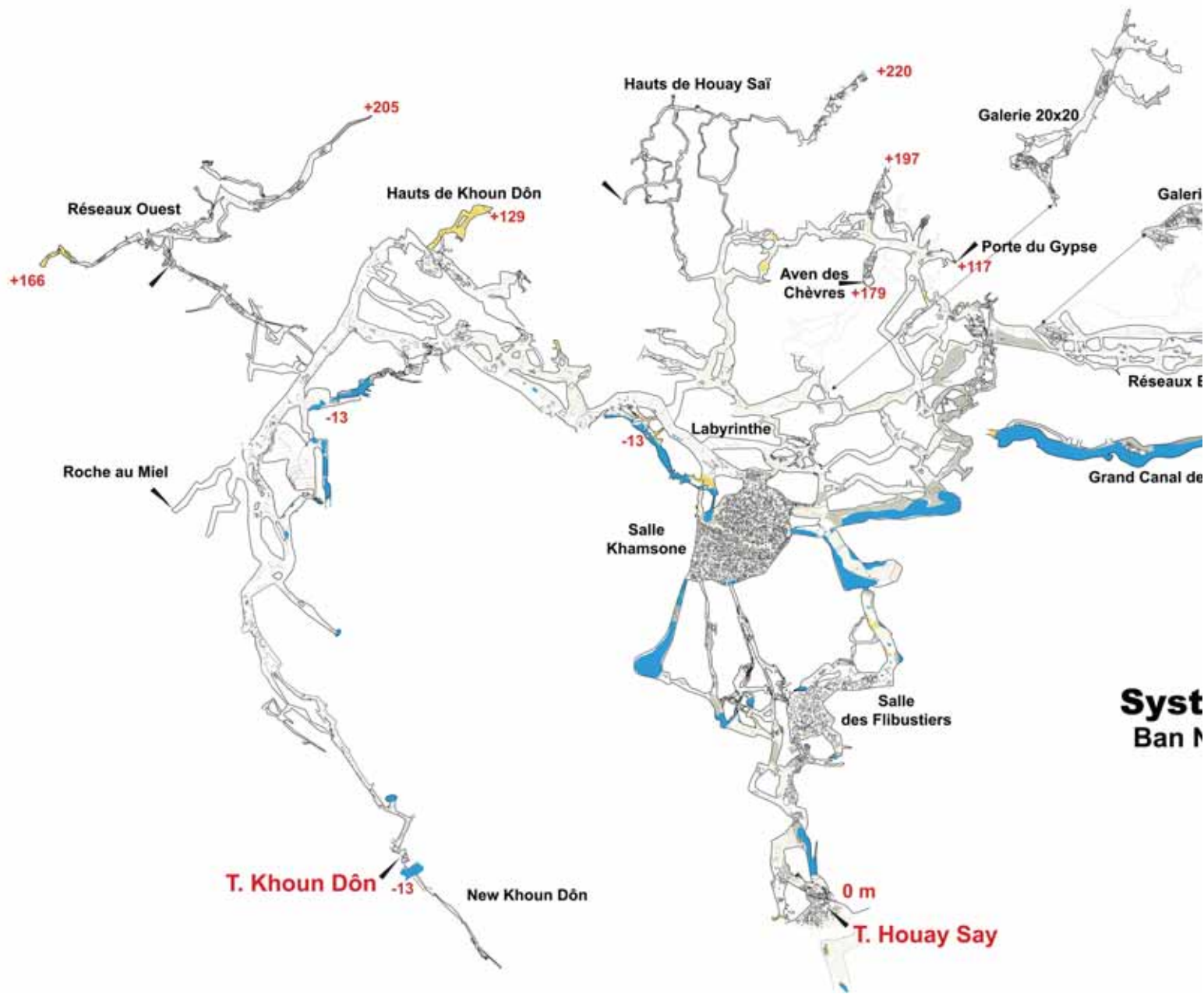
La salle Khamsonne

Une escalade facile en biais (main courante en place), depuis la base du ressaut Bambou, permet d'accéder à la salle Khamsonne, immense vide souterrain de 190 x 150 x 40 m, découvert en 1998 à partir de l'entrée de Tham Khoun Dôn. La jonction avec Houay Saï n'a été utilisable qu'à partir de 2006, lorsque le pas d'escalade a été équipé après une longue séance de nettoyage pour éliminer les blocs les plus instables.

On traverse la salle Khamsonne en descendant jusqu'à la Rivière de Pierre, ruisseau sec barré de gours superbes, alimenté en période de hautes eaux par le débordement d'une vasque située au pied de la paroi est de la salle. On grimpe en face dans l'éboulis, à la recherche du point haut de la salle, où un cairn sert de repère pour la suite.

Depuis le cairn, vers le nord-ouest, une descente rapide sur un éboulis pas très bien stabilisé constitue la suite de la Grande Boucle, et donne accès à une vaste galerie fossile à peu près horizontale qui rejoint 1500 m plus loin les galeries de Tham Khoun Dôn. Cet itinéraire sera décrit une autre fois.

Vers l'est, après un cheminement sur la crête de l'éboulis, une grosse galerie descendante donne accès à une longue dune de sable puis se divise, au niveau d'un carrefour baptisé Auchan, en deux branches, orientées à l'est et au Sud. Celle du sud s'épanouit sur la vaste Esplanade du Sable, galerie-salle dont la seule issue est, sur son flanc sud, le Passage du Lac, point de jonction aquatique avec la Galerie Bocuse, déjà citée. Vers l'est une grosse galerie occupée par une longue laisse d'eau, la Rivière, se poursuit sur quelques centaines de mètres jusqu'à un siphon. Sur son flanc nord, on repère une galerie qui se développe en parallèle dans le joint de strate incliné. Nous en reparlerons un peu plus loin.





ème Tham Khoun Dôn - Houay Say la - Muang Thakhek - Khammouane - Laos (LPDR)

Khoun Dôn : 48Q 486395 m E - 1941915 m N - 155 m
 Houay Saï : 48Q 487140 m E - 1941790 m N - 160 m
 Dév : 38 km - Dénivelé : 233 m

0 50 100 200 500 m



Le Labyrinthe de Houay Saï

Depuis le gros cairn, point haut de la salle Khamstone, vers le nord-est, sous un vaste linteau matérialisé par l'avancée des strates, on accède à un passage bas, balisé par du ruban plastique (rubalise rouge et blanche). Sur la voute, une vieille flèche tracée à l'acétylène indique également le passage. C'est l'un des multiples points d'accès au Labyrinthe de Houay Saï. On se trouve alors dans une galerie en inter-strate relativement basse (2-3 m), mais très large. En effet, un joint de stratification, dont le pendage (25°) est orienté au sud, a été largement déblayé, et des galeries, parfois séparées de leurs voisines par de simples piliers, courent en tous sens. Sur la droite, vers l'est, l'itinéraire est à peine remontant. Le sol de la galerie est un superbe lapiaz découpé par la corrosion. Après une cinquantaine de mètres, la galerie entame une descente vers l'est, mais on bifurque sur la gauche, en montant sur une pente de sable qui suit le plan de stratification, et en progressant dans une galerie (4x4 m) qui méandre un peu. On laisse quelques départs sur la gauche. En deux cents mètres, on rejoint une galerie plus large, au sol très corrodé. A gauche, la galerie remonte encore en direction de la Galerie 20x20, qui donne accès à un niveau inférieur, dont nous parlerons une autre fois. Pour aujourd'hui, la suite est à droite, en descendant dans une large galerie poussiéreuse, au sol tantôt sableux, tantôt encrouté de calcite. On reste dans l'axe en ignorant des départs latéraux. La galerie s'élargit et on parvient à un large balcon, point bas dont le flanc Est se serait effondré, le Carrefour des Chèvres. Un gros cairn matérialise la jonction avec le départ remontant vers le nord de la Galerie des Chèvres. En face, on domine la suite. C'est là le seul point d'entrée utile des Réseaux Est.

On peut atteindre ce point plus directement et plus confortablement, en économisant une centaine de mètres de dénivelé. On remonte d'abord la Rivière de Pierre dans la salle Khamstone, jusqu'à son déversoir, au pied de la paroi est. On grimpe l'éboulis jusqu'à atteindre l'entrée de la galerie Auchan dans laquelle on ne descend pas : on traverse en écharpe l'éboulis à peine stabilisé sur le flanc nord, pour atteindre le Carrefour de la Vache, qui domine Auchan. De là, vers l'est, le parcours emprunte d'abord une succession de larges galeries horizontales au sol de sable. Après un point bas, vaste carrefour argileux qui laisse à droite un accès vers la Rivière, au niveau du siphon terminal, le parcours devient labyrinthe. Il emprunte vers le nord-est une série de galeries variées, au sol perforé de cupules et marmites, où il faut suivre avec attention le balisage (rubalise) pour rejoindre finalement le Carrefour des Chèvres.

Les réseaux est

A partir du Carrefour des Chèvres, on désescalade par la gauche un petit ressaut et la galerie s'élargit, alors que le sol se recouvre d'argile. On reste sur la gauche et on suit le balisage en traversant une galerie-salle basse, toujours argileuse, jusqu'à une zone éboulée où le cheminement, face au courant d'air, grimpe de 7-8 m sur les blocs pour redescendre d'une dizaine de mètres immédiatement après un court crochet à gauche. Il s'insinue alors dans un des rares passages étroits de la cavité (et encore... on le franchit en gardant son kit sherpa sur le dos !) pour aboutir sur la gauche dans la voute d'une large galerie horizontale dans laquelle on prend pied, après une désescalade d'une dizaine de mètres qui mériterait la pose d'une main courante. Quelques flaques, peuplées de rares crabes dépigmentés, subsistent ça et là. Des chauves-souris nichent occasionnellement au plafond. A partir de ce point, la progression est beaucoup plus facile. On circule en effet au bas d'une galerie de section oblique, le Boulevard Est, qui se développe à l'horizontale, pratiquement en ligne droite et presque sans obstacle. On remarquera l'inversion du courant d'air au long de la progression, qui indique que des entrées hautes alimentent le réseau, avec diffuence du flux d'air. On parcourt le long du Boulevard Est un petit kilomètre, pour parvenir à la Salle du Lac, galerie-salle de 110 x 50 x 20 m, au sol sableux encombré de gros blocs et partiellement occupée à l'est par un lac profond.



La salle Khamsonne (photo Explo Laos/JMO)



Faille sub-horizontale dans la salle Khamsonne (photo J.M. Ostermann)

Auparavant, peu après le début du Boulevard Est, plusieurs possibilités de continuation, en montant suivant le pendage sur la gauche de la galerie, se repèrent facilement. Elles donnent accès à deux réseaux parallèles. Une première galerie permet d'atteindre la salle du Tigre, dans laquelle un crâne d'ours (probablement *Helarctos malayanus*) a été découvert en 2006, ainsi qu'une empreinte de patte légèrement calcifiée (découverte en 2011), un peu plus loin dans la galerie qui fait suite. Une seconde galerie débouche dans une suite horizontale qui constitue le réseau du Youki, exploré en 2014, et par lequel arrive le courant d'air, origine de la diffluence qui alimente ensuite le Boulevard Est en direction de la Porte Est.

Le Grand Canal

Depuis la Salle du Lac, on peut revenir vers l'ouest, dans une galerie sensiblement parallèle au Boulevard Est. Une centaine de mètres plus loin, on rejoint une rivière calme, qui, selon les années et le niveau d'eau, occupe tantôt la totalité de la galerie ou se divise en long biefs connectés par un petit écoulement. Sur près d'un kilomètre, on canote en ligne droite dans le Grand Canal, rue d'eau de 20 m de large, de section triangulaire parce que la voute suit le pendage vers le sud (20°) du toit calcaire. La galerie est finalement barrée par un massif stalagmitique. La suite est peut être dans une lucarne repérée depuis la rivière, inaccessible sans talents de grimpeur. A cet endroit, on est très proche du siphon terminal de la Rivière et des galeries à la base du Labyrinthe, et une jonction devrait pouvoir être trouvée.

En suivant vers l'est le flanc nord de la Salle du Lac et en chassant le courant d'air, on découvre la suite : un passage bas, au ras du sol, dans lequel le courant d'air s'engouffre en ronflant, donne accès à une petite galerie accidentée qui retombe en une centaine de mètres dans une très grosse galerie, la Rivière de Sable. A droite, la galerie est inondée, verrouillée par la voûte mouillante qui avait arrêté l'exploration en février 2006 (désamorcée en février 2011), et qui ramène, d'un coup de canot, jusqu'à la Salle du Lac.

Du coin de l'œil, dans le prolongement de la galerie, on distingue une lueur dans le lointain. Trois cent mètres de galerie horizontale triangulaire, au sol couvert d'un épais dépôt de sable mélangé à des débris végétaux, lit asséché d'une grosse rivière temporaire, conduisent à un chaos rocheux ouvert sur l'extérieur, la Porte Est. Au pied de l'éboulis, sur la droite, un petit bout de galerie déclive amène au siphon Est qui bloque toute continuation. L'éboulis gravi, on ressort au soleil dans Kouan Pheung, la doline des Abeilles. En face, une cinquantaine de mètres plus loin, on distingue le très large porche oblique de Tham Kouan Pheung, suite évidente du réseau. Cette grotte ne fait que traverser une épaule calcaire qui sépare la doline des Abeilles de sa voisine, mais nous y avons tout de même exploré 600 m de grosses galeries étagées.

En traversant la seconde doline, on accède une trentaine de mètres plus loin à Tham Kaohong, superbe grotte découverte par B. Galibert en 2012, qui a livré 3 km de galeries.

Après quelques centaines de mètres de parcours chaotique, on retrouve le Grand Canal, qui prend immédiatement une allure Xé-Bang-Faïesques (la Xé Bang Faï souterraine est une des plus grosses rivières souterraines au monde, située elle aussi au Khammouane, une centaine de kilomètres plus à l'est). La rivière se développe toujours vers l'est dans une galerie de 40 m de section. En amont, la progression est arrêtée par un profond siphon, dont l'accès est verrouillé par le Gardien, majestueuse colonne de 26 m de haut, plantée seule au milieu de la rivière. Un gros siphon barre aussi la galerie coté aval.

Tham Khaohong possède une deuxième entrée, découverte indépendamment depuis l'extérieur par notre grand fureteur Johannes Lundberg. Elle s'ouvre sur le flanc de Kouan Kaohong, une grande doline située une centaine de mètres au nord de Kouan Pheung, bien marquée sur la carte au 1:50000ème. De là, une longue galerie rectiligne, orientée O-S-O, encombrée de quelques éboulis, rejoint le Grand Canal.

Tham Phé Paï Thon May (Grotte du "Radeau des arbres")

B. Galibert

Coordonnées : 48Q 488.800 1943.147 170 m, Développement : 1337 m topographié + 80 m estimés

L'entrée a été repérée par nos amis D. Cleyet-Marrel et L. Campo du "Radeau des Cimes" alors qu'ils exploraient la doline des abeilles (Kouan Pheung) après avoir traversé la grotte de Tham Houay Say avec nous.

L'entrée, de petite taille pour le Laos, 1,5 m x 1 m se trouve non loin de la 2^e entrée du réseau de Tham Khaohong. On se baisse pour pénétrer par le petit porche et on désescalade un petit éboulis pour prendre pied, 8 m plus bas dans une galerie de belle dimension au sol couvert de blocs calcifiés. Rapidement, la galerie s'agrandit pour passer d'une dizaine de mètre de large à 15 puis 30 m. Le sol est concrétionné avec des coulées, stalagmites massives et quelques nids de perles. La calcite laisse place aux éboulis tandis que la galerie file tout droit en direction de l'est sur près de 200 m tout en prenant de l'altitude (+20 m). A nouveau le sol se couvre de calcite, et après le passage d'un col, une pente raide sur une coulée de calcite nous ramène à l'altitude de l'entrée. Plusieurs départs sont entrevus sur la gauche (au nord). On contourne un entonnoir aux parois raides par une petite vire pour prendre pied dans la salle du menhir. Cette salle, de 35 x 35 m est encombrée de blocs. C'est entre ces blocs qu'une galerie est repérée avec un léger courant d'air en face de nous. Une courte désescalade nous donne alors accès à une diaclase de 4 à 5 m de large qui file plein nord mais se termine sur remplissage d'argile. Peu avant, sur la droite, par plusieurs crans de descente sur des blocs, nous reprenons pied dans une galerie plus spacieuse (10 m de large) au sol couvert d'argile et de terre. Nous progressons ainsi d'une centaine de mètre en direction du nord. La terre laisse place à la calcite et aux "meringues" (boules de mondmilch).

Un coude à droite et nous arrivons ainsi dans la vaste salle-galerie des "vesses-de-loup" (boules semblables aux meringues près citées mais de forme sphérique). Orientée au nord, cette salle encombrée de gros blocs se caractérise par une forte odeur de "chèvre" ainsi que par la présence de nombreuses coquilles d'escargot. Passé le point haut de la salle (+25 m) nous perdons le léger courant d'air qui nous avait guidé jusqu'ici. A partir de ce point, la galerie s'oriente à l'ouest puis au sud et enfin à l'est pour aboutir après une courte escalade entre les blocs au bas de la salle des Vesses-de-loup ! c'est dans cette boucle dans une galerie déclive, au sol couvert d'argile ou de calcite que nous repérons un cercle noir (diamètre : 10 cm, hauteur du plafond : 2,67 m).

Nous prenons, au sud-est de cette salle une galerie qui après un petit ressaut son sol se couvre d'argile. A droite une vaste cheminée est repérée mais impossible à escalader sans matériel. Au sol, on repère des traces de circulation d'eau qui doit être absorbée par les alluvions car aucun avaloir n'est aperçu. Peu après, une cascade de gros blocs que nous escaladons, nous donne accès à une grande salle.

Deux passages, vers le sud, nous donne accès à la suite du réseau, une galerie au sol argileux. Un entonnoir sur la droite (au sud) est rapidement colmaté. Nous arrivons dans la salle des 4 piliers où, après un ressaut de 2 m et une courte galerie en inter strate nous sommes obligés de ramper pour passer le seul passage vraiment bas de la cavité ! Le plafond se redresse rapidement et après une courte montée sur un sol couvert de calcite nous arrivons dans une grande salle la salle du Menhir !

Dans la galerie des meringues, un départ sur la gauche permet de passer au dessus de la galerie du cercle noir et d'arriver dans les hauteurs de la salle des Vesses-de-loup (non topographié).

Le courant d'air qui parcourt l'ensemble de la cavité semble provenir de la salle des Vesses-de-loup. De face dans la galerie d'entrée et des meringues, nous l'avons dans le dos dans les galeries qui

conduisent à la salle des 4 piliers.

Les chances de trouver une continuation dans ce réseau semblerait donc être :

- dans les hauts de la salles des Vesses-de-loup. Mais le report en surface semble indiquer plutôt une sortie dans une doline bien visible sur la carte.
 - dans la salle située entre celle des Vesses-de-loup et des 4 piliers. En effet la parois Est de cette salle est encombrée de vaste blocs provenant de l'effondrement de celle-ci.
 - quant à une éventuelle jonction avec le réseau de Tham Khaohong, seule l'exploration de l'entonnoir ou de la remontée non loin de la salle du menhir peut donner un espoir.
- A suivre en 2015, évidemment, car il reste encore deux kilomètres à parcourir pour rejoindre les pertes du système !





Descente d'un puits vers la Roche au miel (photo J.M. Ostermann)



Galleries corrodées dans le Labyrinthe (photos J.M. Ostermann)

Tham Rak (grotte des racines)

J.M. Ostermann

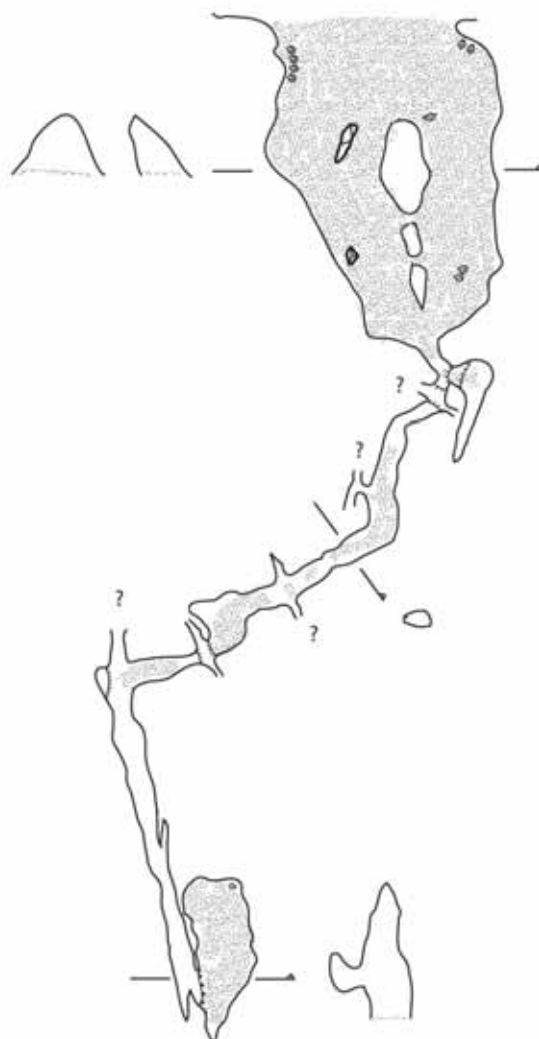
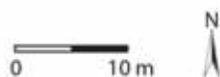
Il s'agit d'une petite cavité s'ouvrant en pied de falaise, à environ 500 m au sud-est de Ban Na. Un large porche d'entrée permet d'accéder à une galerie de dimensions « humaines » (pour une fois !), recoupant de nombreuses diaclases étroites, parfois bien ventilées, avec de nombreuses anastomoses. Le fond de la galerie principale est formé d'une petite salle avec puits remontant d'une douzaine de mètres, vraisemblablement proche de la surface comme le prouve la présence de grandes racines. On retrouve le schéma classique de cavités creusées par les eaux d'inondation de la plaine karstique pendant la mousson, sans trace d'écoulement préférentiel. La ventilation de l'ensemble de la cavité s'explique par les nombreuses communications avec l'extérieur tant par les parties sommitales, que par les galeries latérales. L'ensemble a été topographié sur 179 m. La cavité étant creusée dans un éperon calcaire assez étroit, aucun développement important ne peut être attendu.

THAM RAK

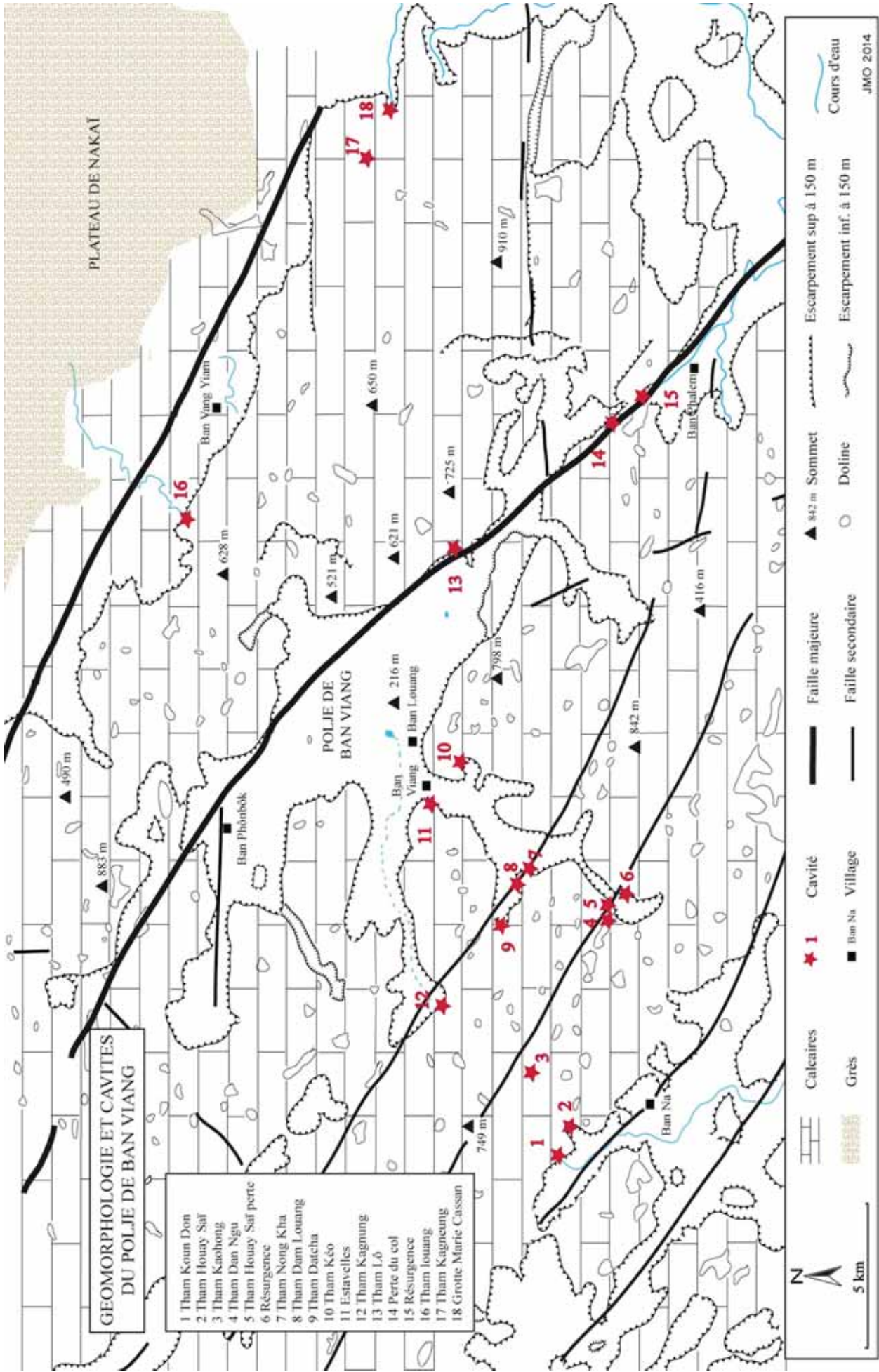
Khammouane- RPD Lao

48 Q 0488697 1939225 alt 159 m

D. Pioch J.M. Ostermann



Les cavités du poljé de Ban Viang



Le poljé de Ban Viang

J.M. Ostermann

Situé quelques kilomètres au nord-est de Thakhek, dans le massif de Khammouane, le poljé de Ban Viang (ou Ban Vieng, selon les cartes) est une grande plaine karstique de 12 km d'extension (environ 100 km²), qui recèle quelques cavités intéressantes, notamment les pertes de Tham Kagnung et de Tham Houay Saï, qui doivent alimenter le réseau de la Nam Don au sud-ouest, mais également Tham Lô, vaste cavité suspendue qui n'avait pas été revue depuis 2006.

Accès

L'accès au poljé se fait par un chemin difficile carrossable en 4x4 et un col par l'est, mais une partie de l'équipe a fait en 2013 le chemin à pied depuis Ban Na, soit environ 6 heures de marche pour quelques 10 km. Le guide nous annonçait 4 heures de marche, mais ça doit être plus facile avec des tongs...

Il faut remonter une large vallée au sud-est de Ban Na, traverser un thalweg (à sec mais profond de 5 à 8 m) à l'aide d'un pont rudimentaire (tronc d'arbre), puis remonter un coteau assez raide couvert d'une forêt de bambous jusqu'à un col (coordonnées UTM X: 491.192 Y: 1938.770 altitude 504 m). On redescend ensuite dans une grande doline en partie couverte de travertin, malheureusement sans cavité, puis on remonte jusqu'au col du serpent, ainsi nommé par les laotiens car un plissement de strates ressemble à un reptile. Un petit thalweg fait suite, et se perd dans un éboulis non ventilé, la perte des papillons (X: 492439 Y: 1939447 alt 230 m). Il s'agit donc d'un système résurgence-perte actif à la saison des pluies. On trouve un peu plus haut une grotte de quelques mètres de long. On aborde alors la descente vers le poljé dans une vallée envahie d'une forêt dense.

On arrive ensuite dans la plaine du poljé, 1.5 km environ au sud-ouest de l'entrée de la perte de Tham Houai Say. Un peu plus de 3 km nous séparent alors du village de Ban Viang que l'on rejoint facilement..

Cette première incursion à pied dans le poljé n'aurait pas été si facile sans l'aide d'un guide (coût: environ 20 € pour la journée).

Population

Un millier de personnes vit actuellement dans le poljé, réparti en trois principaux villages: Ban Louang, premier village en arrivant en voiture, où il faudra présenter ses autorisations à la police locale, Ban Viang qui sert de camp de base, et Ban Phôn Bôk, situé plus au nord. Il existe par ailleurs d'autres petits hameaux répartis dans le poljé.

Ayant visité la région pour la première fois en 2000, nous avons pu remarquer de nombreux changements, lors tout d'abord de l'établissement du « camp de base » à Ban Viang: dans l'enceinte du temple qui abrite les voyageurs, on trouve désormais des toilettes et un coin douche. L'électricité est présente, et nous a permis d'amener un congélateur (qui ne sert en fait que de réfrigérateur). La route qui relie les trois villages est en cours de construction, mais le tout a largement favorisé le déboisement des environs. La partie sud du poljé par laquelle on arrive à pied est ainsi devenue une grande clairière, alors que nous l'avons connue couverte de forêt primaire. Le tigre que nous y avons suivi doit être loin maintenant... La gestion des ressources forestières est cependant raisonnée, avec préservation d'une zone de forêt d'environ 160 Ha.

La population locale vit donc de l'exploitation du bois, de la culture du riz, avec quelques cultures complémentaires (bananes, légumes,...), et d'une activité de cueillette et chasse.

La communication avec l'extérieur se fait par le col est, désormais très fréquenté.

Géomorphologie

Le poljé est allongé selon un axe NO-SE, donc parallèle à la faille de Thakhek, et doit son existence à plusieurs failles que l'on retrouve en vue aérienne sur le pourtour du massif. Quelques failles globalement perpendiculaires ont déterminé des extensions parfois en forme de reculées karstiques, surtout dans la partie sud du poljé telle que celle dans laquelle on trouve Tham Houay Saï. Le pourtour du poljé est bordé de hautes falaises. Formé de calcaires permocarbonifères, ce massif a une altitude moyenne de 600 m, avec des sommets atteignant 900 m. L'altitude moyenne de la base du poljé est de 200 m.

Fonctionnement hydrologique et cavités

Il existe très peu de circulations actives en saison sèche dans le poljé, mais plusieurs résurgences temporaires sont signalées au nord (Mouret et Brouquisse, 1997).

Nous avons exploré en 2014 la résurgence qui alimente la perte de Tham Houay Saï, repérée dès 2000 grâce à son puissant courant d'air, Koun Houay Saï (48Q 493524.99 m E 1940215.39 m N). Il s'agit en fait de plusieurs conduits dissimulés par un éboulis de paroi. Ils mènent à un ensemble de petites galeries avec regards sur plusieurs lacs d'eau. Le courant d'air semble dû à la multiplicité des entrées.

Par ailleurs, de nombreuses estavelles dont certaines mériteraient d'être plongées ont été repérées près de Ban Viang, en pied de paroi au nord est, ainsi que plusieurs « trous d'eau » sur le pourtour du poljé, sans savoir s'il sont émissifs ou de simples pertes (ou les deux).

A environ 500 m au nord est de Ban Louang se trouve un lac permanent (coordonnées 48 Q 497863.00 m E 1946985.00 m N).

Les pertes sont par contre beaucoup plus intéressantes: la seule qui soit pérenne est Tham Kagnung, non revue depuis plusieurs années faute de temps. Il s'agit d'une grande galerie qui se parcourt en canot sur plus d'un kilomètre avant d'atteindre un salle qui reste à explorer. Un siphon termine temporairement la cavité. La galerie se dirige pour sa partie actuellement reconnue vers le sud, et laisse supposer une jonction avec le système de la Nam Dôn, ou une sortie en fond de reculée au nord de Tham Nong Kha.

La perte de Tham Houay Saï est elle une vaste cavité d'environ huit kilomètres de développement, topographiée en 2013 et 2014 sur près de six kilomètres (voir étude dans ce volume). Nous sommes ici dans des têtes de réseau de la Nam Dôn souterraine.

Signalons enfin la Perte du col (48 Q 506670.00 m E 1940199.00 m N), découverte lors d'un arrêt imprévu en 2014, au niveau de l'arrivée de la route dans le poljé. Seule l'entrée a été repérée, large de plusieurs mètres, encombrée de troncs d'arbres, et exhalant un courant d'air frais. On imagine que la résurgence est celle connue de l'autre côté du col près de Ban Phalem.

Parmi les cavités qui restent à explorer, les villageois nous ont signalé l'existence d'une grotte à caractère sacré, Tham Simali, mais sa visite est soumise à l'agrément du conseil des anciens.

Bibliographie

Mouret C., Brouquisse F., 1997 : Les écoulements karstiques du poljé de Ban Vieng, Laos central. Explorations spéléologiques au Laos 1991-1996 : Rapport 51-53.

La perte de Tham Houay Saï/ Tham Dan Ngu

J.M. Ostermann

Historique

La première exploration spéléologique remonte à 1996, mais ici aussi la cavité est connue de longue date par les laotiens. F. Brouquisse, C. Mouret, et J.F. Vacquié topographient alors 3 km de galerie (Spelunca 64). L'étude est reprise en 2000 (C. Mouret, J.M. Ostermann et J.F. Vacquié) avec la découverte de galeries parallèles et d'une sortie en forêt, le développement atteint environ 7 km. La cavité est alors considérée par Mouret comme « terminée » (Spelunca 84). Nous découvrons cette année là l'entrée de Tham Dan Ngu, mais l'exploration fût reportée en raison de la présence d'un cobra au milieu de l'étroit passage après l'entrée (la cavité porte ainsi bien son nom: Ngu = serpent !).

La campagne de 2013 nous permet de reprendre la topographie en raison de données manquantes, puis en 2014, d'effectuer la jonction avec la grotte voisine de Tham Dan Ngu. L'étude de cette perte majeure du poljé nous intéresse en effet au plus haut point, en raison d'une jonction possible avec le réseau de la Nam Dôn souterraine vers laquelle elle se dirige.

Description

L'entrée de la **perte de Tham Houay Saï** (48Q 493386.30 m E 1940389.77 m N) est précédée d'un thalweg large et profond que l'on peut remonter jusqu'à la source de **Khoun Houay Saï** ((48Q) 493524.99 m E 1940215.39 m N) en pied de falaise à environ quatre cent mètres. Plusieurs petites entrées y mènent à un mini-réseau bien ventilé, mais sans suite évidente, avec regard sur de nombreuses vasques. Le fort pendage et l'orientation des strates parallèles à la paroi semblent peu favorables au développement de galeries pénétrables. La ventilation peut s'expliquer par la multiplicité des entrées.

Les dimensions du thalweg permettent d'estimer le débit à environ 30 m³/s à la saison des pluies, avec des pointes bien plus élevées si l'on en juge par la présence de débris végétaux en hauteur sur les parois. La perte draine également une partie des eaux du sud du poljé.

La galerie d'entrée de la perte est creusée sur une faille, mais avec un fort pendage des strates contiguës, donnant une morphologie très verticale à l'ensemble (absence de voûte). Le remplissage est essentiellement constitué de sable, d'où le nom de la cavité (Tham Houay Saï = grotte de la rivière au sable). A environ 300 m de l'entrée s'ouvre sur la paroi nord une galerie explorée sur environ 1 km jusqu'à une autre entrée.

Au bout d'environ 1200 m, on quitte l'axe de la faille pour progresser plus au sud dans une galerie plus large, parsemée de nombreux lacs et éboulis, autant d'obstacles à la progression, jusqu'au lac « terminal ».

On trouve alors en rive gauche (au sud) plusieurs passages supérieurs menant à un système de galeries labyrinthiques, dont certains mènent à des sorties en forêt. Ces galeries semblent être d'anciennes pertes désormais suspendues par abaissement du niveau de base, mais certaines ont pu être émissives par trop-plein lors de fortes crues du drain principal.

Tham Dan Ngu (48Q 493247.64 m E 1940352.00 m N) est une cavité perchée par rapport à la précédente, dont l'entrée n'est distante que de quelques centaines de mètres, plus au sud à l'entrée de la vallée sèche. Après un porche d'entrée éboulé d'environ 20 m de large, on parcourt ici aussi une galerie fort ventilée vers l'extérieur (nombreuses anémolithes), creusée sur joints de strate subverticaux. On atteint ensuite une zone de salles encombrées de blocs puis le cours principal de la rivière de THS.

Une étude plus complète de l'ensemble sera réalisée dans le compte rendu de l'expédition K 15.

Références bibliographiques

Brouquisse J. F., Mouret C., 1996 : Laos, Echo des profondeurs, Spelunca 64, 11-14.
Mouret C., 2001: Le karst du Khammouane au Laos central. Spelunca 84, 7-32.

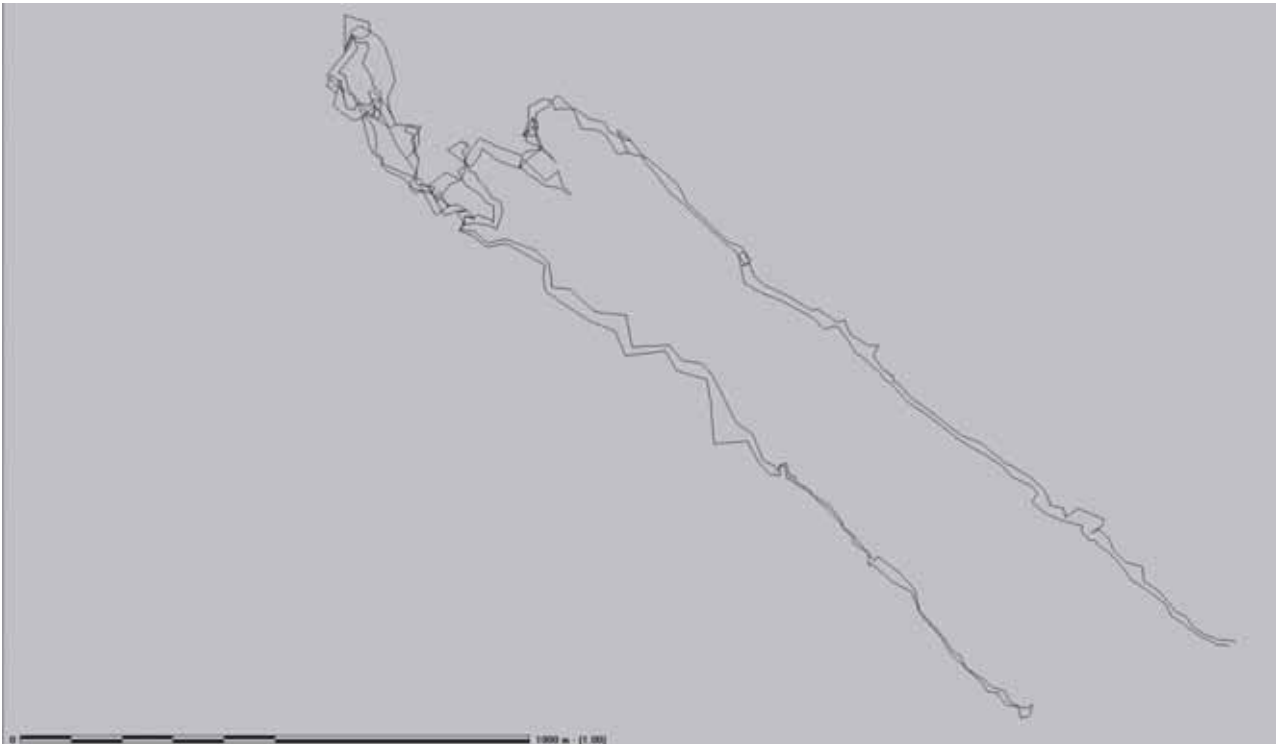


Figure 5: Plan de Tham Houay Sai/ Tham Dan Ngu

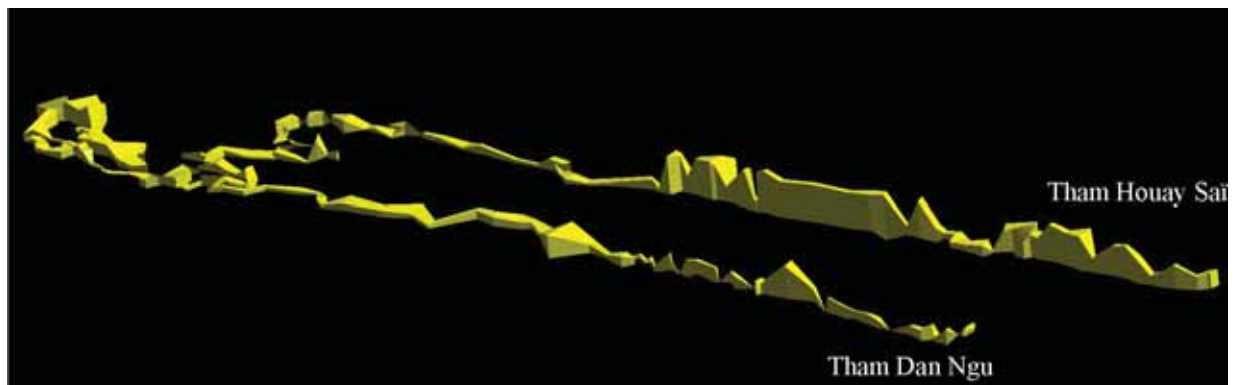


Figure 6 : Vue perspective de Tham Houay Sai/ Tham Dan Ngu



Porche d'entrée de Tham Dan Ngu (photo J.M. Ostermann)



Dans la perte de Tham Houay Sai (photo J.M. Ostermann)



Dans Tham Lô (photo J.M.O)

Tham Lô

J.M. Ostermann, B. Galibert, C. Ghommidh, F. Guillot, J.M. Salmon

Tham Lô peut désormais se targuer de faire partie des très belles cavités du Khammouane. Avec 12 km de galeries, d'une beauté insolente, exceptionnellement riche en spéléothèmes rares, d'un parcours sportif avec des obstacles variés (éboulis dans le brouillard, escalades, puits, vires aériennes, ...), présentant de gros volumes, il ne lui manque que la dimension aquatique pour être la cavité parfaite.

Historique

La cavité est spéléologiquement reconnue la première fois en 2001 sur 1200 m par J. Lordon, C. Mouret, X. Nogues, C. Noiriel et J.F. Vacquié sur indication des villageois du poljé de Ban Viang. En 2002, nous prolongeons l'exploration jusqu'au carrefour de l'escalade, et au début de la Galerie sud jusqu'au premier ressaut. Le développement topographié est alors de 3.5 km.

L'expédition de 2004 permet d'explorer le P 47 près de l'entrée, de découvrir le Tunnel et de descendre jusqu'au niveau inférieur (exploit des explorateurs: 80 m de descente avec seulement 15 m de corde 8 mm, quelques as et un baudrier!), et la découverte de la galerie de l'escalade, celle des empreintes jusqu'au Carrefour des Titans.

En 2006, nous explorons la galerie inférieure jusqu'à son terminus actuel, et la Galerie des Titans jusqu'au puits qui en bloque le passage. On en est à environ 7 km de développement.

Mais d'autres chantiers nous accaparent, et il faut attendre 2013 pour que les travaux reprennent, ce qui permet de franchir ce puits avec la Grande Vire, et de prolonger Tham Lô avec environ 1 km de grandes galeries jusqu'à un ressaut de 15 m. Dans la partie ouest, Le Puits fragile est découvert en topographiant, et exploré jusqu'à - 80. L'ensemble de la topographie est alors repris suite à des données manquantes.

L'expédition de 2014 permet de prolonger la Galerie Sud de plus d'un kilomètre, et la galerie principale d' 1,2 km. Le fond du Puits Fragile est atteint au niveau de la nappe à - 155 m, et plusieurs galeries latérales topographiées. Le développement topographié de Tham Lô atteint presque les 12 km.

Accès

A partir de Ban Viang où est généralement établi le camp de base, il faut reprendre la route qui sort du poljé. Après le village de Ban Louang, il convient de prendre le 3^o chemin à gauche, après un parcours en forêt. En direction de la cavité, on sort de la forêt pour arriver dans des rizières que l'on traverse jusqu'à la falaise. La cavité est située environ 100 m au dessus du niveau de base du poljé avec une forte pente, et y accéder constitue une bonne mise en jambe... Un guide permet de gagner beaucoup de temps si l'on ne connaît pas le chemin d'accès.

Coordonnées de l'entrée 1: 48 Q 502946.00 E 1944998.00 m N Altitude 315 m

Description

Nous débutons la description du système par la Grande Galerie et des ses galeries annexes, puis par les galeries atteignant le niveau de base, enfin par la Galerie Inférieure.

La Grande Galerie

Elle constitue « l'ossature » du système, et se parcourt sur environ 6 km.

L'entrée principale se fait par un effondrement de la paroi sud à la faveur de l'érosion du versant. En empruntant sa partie ouest on accède rapidement à la seconde entrée, issue du même

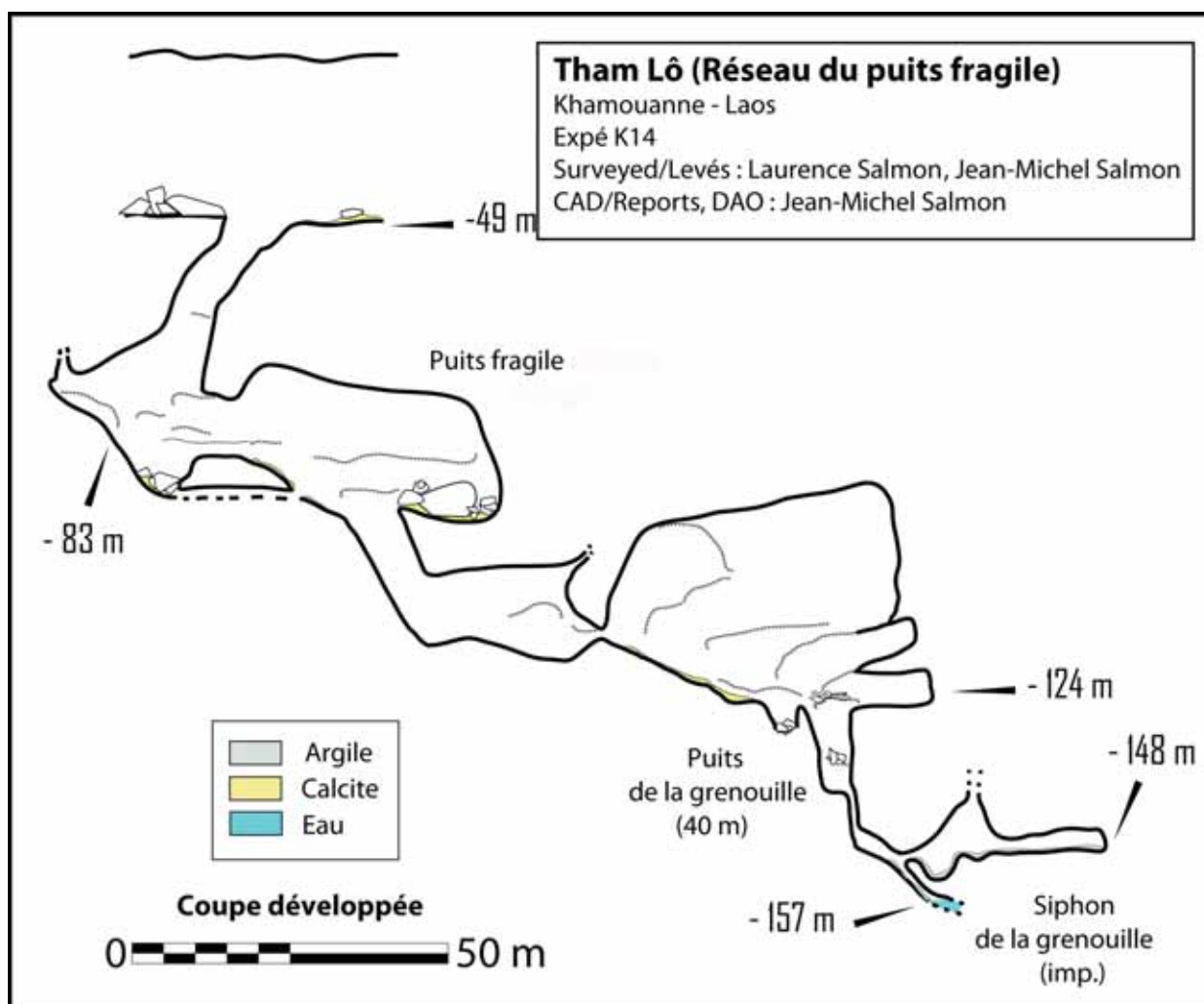


Première entrée de Tham Lô (photo J.M. Ostermann)



Dans la Galerie des Titans (photo B. Galibert)

mécanisme de formation, et l'on poursuit au milieu de concrétions splendides. A 200 m de la seconde entrée, une étroiture inattendue et fort ventilée barre le passage. Elle est due à un concrétionnement massif. Au delà, le confortable volume reprend, et on trouve l'entrée du Puits Fragile qui permet d'atteindre à la côte - 157 m un niveau d'eau (avec des grenouilles !) par une succession de puits. On arrive ensuite rapidement à la troisième entrée, qui donne dans une vaste doline.



En face de l'entrée principale se trouve la galerie des chèvres, explorée en 2014. Il s'agit d'un conduit donnant sur un ressaut de 15 m, pour terminer dans une salle circulaire obstruée. L'essentiel de la cavité se développe à l'est de l'entrée principale: la vaste galerie, après une zone très esthétique qui sur la droite mène à une galerie en cul de sac, puis à une seconde galerie se terminant par un P 47 obstrué, conduit rapidement au pied de la Salle du Brouillard qui n'est en fait qu'un immense éboulis issu de l'effondrement d'une partie de la voûte. Comme son nom l'indique, le brouillard est omniprésent à ce niveau, et complique la progression. Au delà, le parcours est aisé jusqu'au Carrefour de l'Escalade. A ce niveau, on trouve la Galerie Sud, et le Tunnel qui mène au réseau inférieur (cf infra).

En poursuivant la Grande Galerie, on arrive après une courte escalade à la Galerie des Empreintes, d'une régularité parfaite, au sol couvert de gours dans lesquels on trouve rapidement de nombreuses traces de pieds nus. Un petit affluent sur la gauche est constitué d'une galerie boueuse développée

sur un peu plus de trois cent mètres, non topographiée.

La Galerie des Empreintes est désormais balisée afin de protéger ces témoignages des premiers explorateurs, quelques siècles plus tôt (cf infra).

Au Carrefour des Titans, on se raccorde à un tube d'environ cinquante à quatre vingt mètres de diamètre dont la portion ouest se termine rapidement sur coulées de calcite, mais le report de surface indique la proximité du versant. Un entonnoir de soutirage y est rapidement obstrué.

En prenant la direction est, on poursuit les grandes galeries sur plus de trois km, mais le parcours n'est pas de tout repos. Au début du parcours, la galerie est tapissée de mondmilch, ce sur plusieurs centaines de mètres carrés. Puis on arrive au Puits Pourri sur la paroi nord. Reconnu sur une centaine de mètres, il reste à équiper. Sur la paroi opposée se trouve la Galerie Sabine, visitée sur 250 m, avec plusieurs arrêts sur rien.

Le parcours de l'axe principal se complique alors, car on traverse une longue zone ébouleuse jusqu'à la Salle des Cacablocs, dont on a du mal à distinguer les parois, à près de cent mètres. On doit y affronter des blocs gigantesques et une forte pente due à des entonnoirs de soutirage. On entame alors une pénible montée vers le col du bénitier, dans le sable dolomitique. On trouve ici du gypse en abondance : fleurs, aiguilles, bordures, croutes... Après un parcours à nouveau ébouleux, on atteint l'Escalade Orange, qui semble infranchissable. Le passage est en fait sur la droite, sans grande difficulté. Au delà on est dans une zone d'entonnoirs qui restent à explorer, profonds de 20 à 30 m, jusqu'au P 25, gigantesque entonnoir obstrué qui barre la galerie, et marque le début de la Grande Vire.

La Grande Vire est un moment fort de la visite que l'on atteint en environ 1 h 40 à partir de l'entrée 1 si on ne se perd pas: longue de près de 150 m, on y traverse deux puits de plus de cent mètres pour arriver, après avoir pris pied sur une zone de gours et coulées de calcite, littéralement et physiquement au pied du Mur du Nord: cent mètres d'escalade dans un éboulis instable, au milieu du brouillard. Au sommet, plusieurs départs sont difficiles à repérer, toujours à cause du brouillard, et restent à explorer. En suivant l'axe de la galerie, on redescend l'éboulis, ce qui nécessite de franchir un ressaut de 3 m, puis un second de 20 m. On arrive enfin en bas de l'éboulis pour reprendre une galerie large et facile, couverte de mondmilch et de sable dolomitique. Rapidement vers le sud-ouest, on voit une galerie en forme de canyon dont on laisse une branche à droite, à équiper. La galerie se poursuit sur plus de trois cent mètres, toujours ascendante (la Galerie Zen) jusqu'à un P 50 (?) non exploré, et un carrefour de galeries ventilées.

Si on repart du pied de l'éboulis, la galerie est large et facile sur environ 300 m, avant d'arriver à un gigantesque entonnoir aux parois instables. Plusieurs petites galeries existent coté sud. L'une d'elles, très ventilée, mène au bout de quelques dizaines de mètres à un puits de seize mètres de large et environ quarante de profondeur, à explorer. Ce puits est impressionnant car inattendu et exhalant un brouillard dense, c'est le Puits des Brumes...

Les galeries annexes

La Galerie Sud

La Galerie Sud a été explorée dans tous ses recoins par B. Galibert, L. Ebuterne et L. Guizard en 2014 sur environ trois kilomètres. Elle descend progressivement vers le niveau de base. On y trouve quelques particularités comme des galets d'argile ou des anémolithes. Certains passages se font en vire, l'argile est souvent présente et témoigne de mises en charge anciennes.

La première partie du réseau sud présente une galerie de section globalement rectangulaire au sol concrétionné. Les parois sont ornées de quelques stalagmites et de disques et on note la présence d'anémolithes sous forme de stalactites courbées et de stalagmites oblongues, en « aileron de requin ».

THAM LÔ

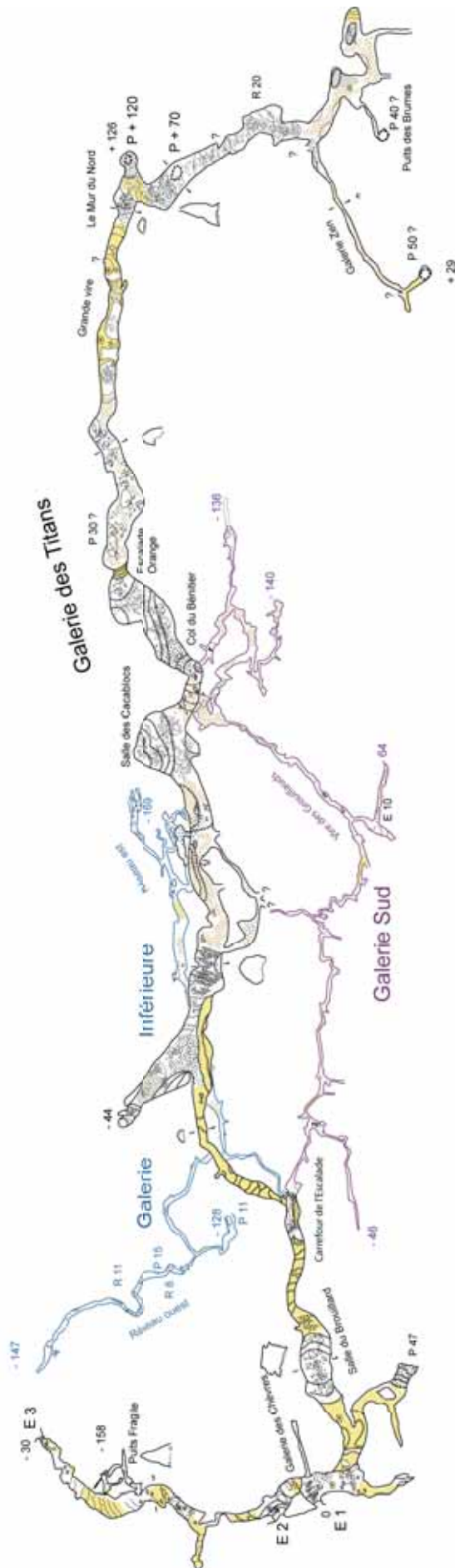
RPD du Laos

Province de Khammouane

48Q 502930 194078 Altitude 330 m

Développement topographique : 11849 m

Topographie: T. Albert, P. Benoit, L. Eberle, H. Frum, B. Gallibert, C. Ghommidh, F. Guillot, L. Guizard, S. Lavie, J.M. Ostermann, D. Poch, L. Salmon, J.M. Salmon, H. Steiner, D.A.O.: B. Gallibert, C. Ghommidh, F. Guillot, L. Guizard
Synthèse D.A.O. J.M. Ostermann
2005-20014



- | | | | |
|--|---------|--|------------|
| | Gravier | | Mordmisch |
| | Sable | | Cours |
| | Calcaie | | Concrétion |
| | Argile | | Blocs |



THAM LÔ
Galerie Sud
Topographie: L. Bouléme, B. Gallibert, C. Ghommidh, L. Guizard
DAO: B. Gallibert, C. Ghommidh



0 500 m

Le conduit présente une légère déclivité qui annonce le ressaut d'une dizaine de mètres qui coupe la galerie. Une corde est nécessaire pour franchir cet obstacle.

A partir de ce point, la galerie prend une forme de diaclase. Une pente plus raide donne accès à un croisement nommé 1-44 (-39). Vers le nord (à gauche), la diaclase, dont les parois sont recouvertes de calcite, plonge en paliers successifs sur une centaine de mètres mais se termine à la côte -60 sur colmatage de calcite.

De retour au point 1-44 la galerie s'oriente à nouveau vers l'est tout en s'élevant. La calcite laisse place à la roche. Le conduit, après un point haut (-12), commence à redescendre. Nous arrivons ainsi au niveau d'un carrefour (-26) dont la branche de droite se dirige vers le sud.

L'utilisation d'une corde pour franchir une pente raide est nécessaire. La galerie au sol couvert de terre grimpe vers une zone concrétionnée et se termine sur colmatage de calcite. Revenu au niveau de la corde, une descente verticale de quelques mètres donne accès à une belle galerie s'orientant vers l'est. Le sol concrétionné cède sous nos pas et l'on s'enfonce dans 30 cm d'argile liquide ! Un passage bas donne accès à la deuxième partie de cette galerie dont le sol est constitué d'un amas de calcite organisée en mille feuilles. Il s'agit de calcite flottante déposée en couches suite à une évaporation rapide alternée. La galerie se rétrécit et se termine sur colmatage d'argile.

Revenus au carrefour, nous reprenons l'axe principal. Aussitôt la galerie prend une forme de méandre en trou de serrure mais de taille « laotienne » ! Nous descendons dans le surcreusement mais quelques dizaines de mètres plus loin, après avoir progressé sous un amas de bloc, le méandre s'approfondit brusquement et n'est plus praticable sans équipement. Nous rebroussons chemin sur quelques mètres, au niveau des blocs et, par une petite escalade de 3 m, nous reprenons pied sur la margelle. Parvenu au dernier bloc, impossible de passer ! L'équipement en vire est nécessaire.

Un petit air de la « vire-tu-ose » du Gouffre Berger... Passé la vire, une descente dans le bas du méandre suivi d'une remontée sur le coté opposé nous permet de retrouver la galerie. Le sol est couvert de blocs et de terre. A partir de ce point, la pente s'infléchit et la galerie devient plus étroite. Une pente plus marquée est caractérisée par la présence de fleurs de gypse au sol. On constate que celui-ci est constitué en majorité de débris de calcite. La pente s'accroît, la largeur de la galerie diminue pour atteindre 1 m puis débouche dans une vaste salle vers -95 qui est en fait le carrefour de deux galeries. A partir de ce point la morphologie change. Le sol est couvert d'argile dans laquelle émergent par ci par là quelques blocs. Nous continuons dans l'axe principal mais la progression est gênée par les vastes remplissages d'argile. L'utilisation de pieux en bambou est un réel plus pour assurer la sécurité des traversées. La galerie devient horizontale et quelques tronçons présentent des écoulements. Nous arrivons dans la Rivière des Pierres Fragiles, galerie semi circulaire présentant tout les aspects d'une rivière souterraine mais sans eau ! Les margelles et le lit sont en argile et plus surprenant, les galets de taille centimétriques à décimétriques présentent une morphologie identique à ceux en pierre mais sont eux aussi en argile. Une première explication quand à leur genèse est que les dépôts anciens en argile se fragmentent par dessiccation et lors des rares mises en charge du réseau sont arrachés à leur substrat et roulés comme de vulgaires galets ; les débits n'étant pas assez importants, ils n'arrivent pas à désagréger ceux-ci.

La galerie devient subitement étroite (moins d'un mètre) et ce sur 70 m. Passé ce rétrécissement, la galerie retrouve ses dimensions mais semble s'arrêter sur un vaste colmatage. Cette vaste pente d'argile, surplombant un entonnoir d'absorption est gravi à coup de bambou mais la galerie se termine sur colmatage une centaine de mètres plus loin. Peu avant le boyau étroit, une galerie de vastes dimensions s'ouvre sur la droite (vers le sud). Celle-ci se termine une centaine de mètres plus loin. Peu avant le terminus, une autre galerie de section plus petite, se dirigeant vers l'est, est explorée. Longue d'une centaine de mètres, elle se termine sur remplissage d'argile.



En pointe dans le Puits Fragile (photo J.M. Ostermann)



Vire des Grouillauds dans la Galerie Sud (photo B. Galibert)

Revenus à -95, nous empruntons la galerie de droite après une petite escalade. Aussi vaste que la galerie principale, elle se développe parallèlement à elle. Entrecoupée de vastes cônes d'absorption, elle rejoint, par un ressaut de 8 m, la galerie précédemment explorée.

L'ensemble des galeries argileuses se développe au niveau -100. Les quelques rares écoulements d'eau repérés semblent se diriger vers les point bas, de la salle de -95, le bas des zones d'absorption devant se situer vers les -110 m.

Le Tunnel

Le Tunnel, fortement ventilé, donne rapidement sur un ressaut de quelques mètres, puis sur une galerie fortement décline avec passages verticaux comportant de belles formes de corrosion en régime noyé, jusqu'à la galerie inférieure, environ 80 m plus bas.

la Galerie Inférieure

La descente vers le réseau inférieur s'effectue en empruntant le Tube, galerie circulaire avec fort courant d'air, au niveau du Carrefour de l'Escalade. Cette dernière est de volume assez réduit, perpendiculaire aux axes principaux des galeries (sus-jacente et sous-jacente), ce qui permet de poser l'hypothèse qu'il s'agit d'une capture suite à la descente du niveau de base et creusée après la galerie inférieure. Les ressauts se succèdent sur environ 80 m de dénivellation, demandant l'usage de cordes. On aboutit dans une galerie non active de 4 à 5 m de diamètre moyen. À l'est, la galerie s'élève un peu. Elle est très marquée par divers colmatages, sédiments sablonneux et surtout concrétions, dans un contexte très sec. En quelques dizaines de mètres, on aboutit dans une autre galerie d'axe nord-ouest/sud-est, alors que la galerie avait auparavant, et dans sa partie à l'aval des ressauts d'accès un axe ouest-est bien défini. À l'amont, elle s'élève assez vite. Dans cet axe, nous nous sommes arrêtés sur un petit ressaut à escalader (corde nécessaire), mais il semble qu'il n'y ait bien peu d'espoir de continuation. À l'aval, on poursuit jusqu'à un colmatage laissant voir des coquilles d'escargots et des racines, donc une proximité avec la surface. Ce fond est situé à la même altitude que le réseau nord après le puits fragile (niveau du siphon aux grenouilles) et à 250 m de distance en ligne droite, et proche du versant.

Revenons à la base des ressauts d'accès : vers l'est, la galerie se parcourt plus longuement que vers l'ouest. Elle est donc d'axe global ouest-est et souvent plus vaste que ne l'est la partie dite ouest. Mise à part des écoulements peu importants, elle ne semble pas active. Encore, ceux-ci sont-ils, en fait des percolations de petits écoulements depuis le plafond qui utilisent la galerie de manière opportuniste, sur quelques m, ou quelques dizaines de mètres, et se perdent rapidement. On peut donc supposer, qu'elles sont de même type que les ressauts par lesquels nous avons accédé à ce niveau inférieur, des sous tirages récents depuis les galeries supérieures vers le niveau de base actuel et qui « passent » par la galerie inférieure par hasard et n'ont aucun lien avec sa formation bien antérieure. Ainsi, vers l'aval, le sol de notre galerie est marqué par plusieurs effondrements à l'occasion de ces sous tirages qui traversent la galerie du haut vers le bas. À la différence de la partie ouest, la partie est de la galerie comporte aussi quelques chaos de blocs et à son extrémité, les parois sont couvertes d'une argile de plus en plus humide au fur et à mesure que l'on progresse. Le fond (grassement nommé « Bouse à Charlie »), est d'ailleurs constitué d'une boucle de petites galeries en diaclases colmatées par une argile épaisse, laissant voir des marques de décantation probablement récentes et indiquant un ennoisement temporaire. Notons que ce fond est de la galerie est à la même altitude que le fond ouest.

Remplissages

En dehors de la zone des entrées qui comporte du remplissage biologique (surtout guano), la cavité possède surtout des remplissages détritiques (clastiques ou alluviaux), et des spéléothèmes.

Les remplissages détritiques (sédimentaires)

Les dépôts élastiques

Les **éboulis** sont nombreux dans Tham Lô, et constituent parfois des obstacles redoutables lorsqu'ils sont noyés dans le brouillard. Ils sont formés généralement à la faveur de failles qui déstabilisent les voûtes, et peuvent contenir des blocs de la taille d'une maison. Le Mur du Nord est un éboulis de cent mètres de haut. Certains correspondent à des cônes d'éboulis en base de puits ou aux entrées.

Les dépôts alluviaux

Les **sables dolomitiques** sont présents surtout dans la Grande Galerie à partir de la Galerie des Titans. On traverse de grandes dunes adossées à la paroi à plusieurs reprises, et des talus tapissant les entonnoirs vers le fond (cf topographie). Ce sable possède la particularité de comporter une quantité importante de gypse souvent sous forme d'aiguilles pouvant atteindre plusieurs centimètres de long, mais aussi de mondmilch.

Les **argiles** sont très présentes dans quelques galeries latérales, mais surtout au niveau de la Galerie Sud, qui s'approche progressivement du niveau de base. On les retrouve en remplissages épais de plusieurs mètres, autre obstacle à la progression. Assez compacte et relativement déshydratée, cette argile est même parfois façonnée en galets probablement formés par une mise en eau de la galerie sur des fentes de dessiccation.

Les **séquences de remplissages** alluviaux n'ont été retrouvés pour l'instant que sur deux sites : dans la grande galerie NO du Carrefour des Titans, et à l'opposé au delà du passage des Entonnoirs.

Dans le premier site, ils occupent une large surface jusqu'au pied de la coulée de calcite qui obstrue la galerie et jouxtent un soutirage. Ce remplissage est composé de galets centimétriques de calcaire ou dolomie, donc autochtones et témoins d'un fort débit, et ont subi une diagenèse avec cimentation solide. On y retrouve de nombreuses croûtes et fleurs de gypse, ainsi que les rarissimes crêtes de couleur verte. L'épaisseur de cette couche sédimentaire atteint trois mètres au moins.

Le second site, peu avant la Grande Vire, au niveau des Entonnoirs, montre une coupe franche provoquée par un soutirage. On y voit une alternance classique de régimes hydrologiques turbulents (galets), puis laminaires (argiles, sables) (*figure 7*), que l'on a décomposé en plusieurs niveaux :
Horizon A : « socle » composé de la roche en place, masqué partiellement par des concrétionnements récents.

Horizon B : au dessus du socle on distingue plusieurs blocs anguleux, centimétriques, de calcaire ou argile, donc d'anciens dépôts élastiques vraisemblablement détachés de la paroi.

Horizon C : ce niveau signe un dépôt de crue massive, avec des graviers d'environ un cm de diamètre d'origine autochtone (dolomie) englobés dans une matrice argilo-sableuse de couleur sable, friable. L'ensemble mesure de vingt à soixante centimètres d'épaisseur.

Horizon C' : marqué à la base par une fine couche d'argile noirâtre, cette couche comporte la même granulométrie que la précédente, avec une coloration légèrement plus claire. On a donc eu assèchement, puis reprise de crue de moindre ampleur.

Horizon D : on a ici une couche comportant à la fois de nombreux blocs de calcaire centimétriques à bords mousse, englobés dans une matrice de sédiments argileux clair. Il y a eu une crue importante, puis l'ensemble a été recouvert par ennoisement de la galerie.

Horizon E : le dépôt est ici formé d'argile brune, signant une perte de compétence significative de l'écoulement qui devient laminaire puis nul. On est dans la dernière phase du remplissage fluvial de la cavité.

Horizon F : la séquence se termine par un plancher de calcite surmonté d'un plateau de concrétions coralliformes : le remplissage chimique a pris le relais à la faveur d'un abaissement du niveau de base qui peut s'expliquer par la surrection du massif.

Cette succession de séquences témoigne donc d'une partie de l'histoire de la cavité, et de la transition entre la phase de creusement et celle de remplissage.

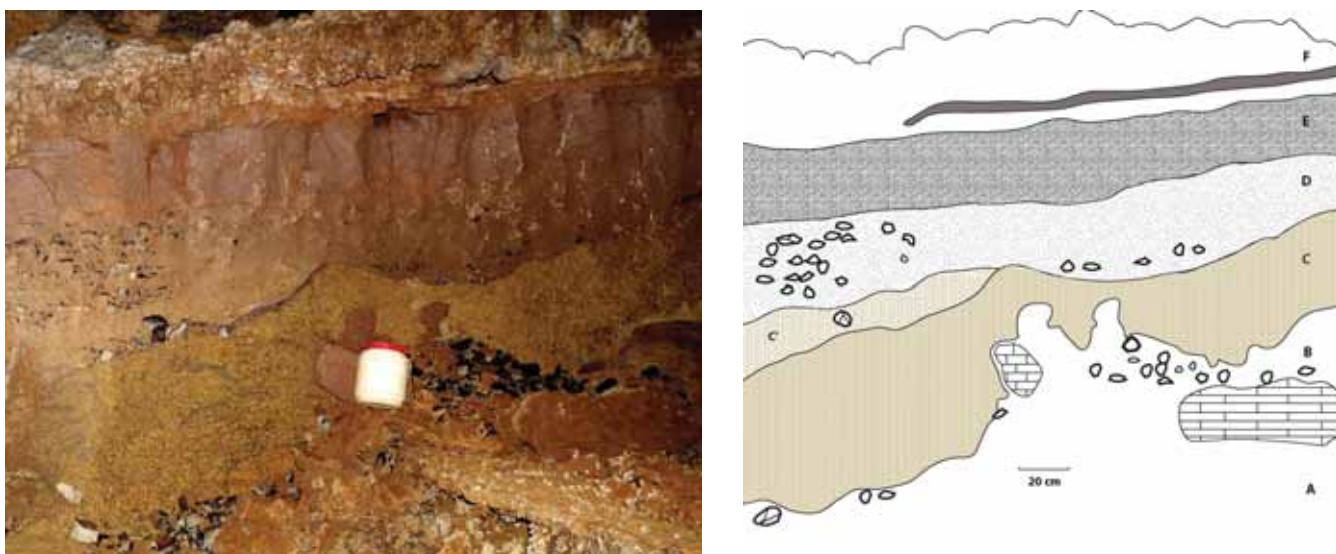


Figure 7: Remplissages alluviaux dans la Galerie des Titans et schéma interprétatif

Les spéléothèmes

Comme signalé en préambule, ils sont très abondants, variés et parfois rares. Outre les classiques stalactites et stalagmites, draperies, coulées de calcite, disques, on trouve des spéléothèmes originaux (voir articles publiés dans Spéleo Magazine en fin de volume): le mondmilch est abondant dans les larges galeries ventilées, parfois présent sur plusieurs centaines de mètres carrés, mais se présente sous forme de boules de taille centimétrique composée de poudre en couches concentriques recouverte d'une croûte de calcite, nous les nommons « meringues ». On le trouve aussi mélangé au sable dolomitique et aux aiguilles de gypse sur des dunes immenses. Les perles peuvent être classiques, cubiques, coralliformes, géantes, en cupule ou couronnées. La diversité des formes tient aux variations des paramètres de genèse (vitesse d'écoulement et ventilation notamment).

Les crêtes sont des concrétions rares, retrouvées dans un lit épais de sédiments : d'environ 8 cm de haut, elles sont de couleur verte et on y distingue des lamines de croissance.

Des cercles parfaits et des cercles de diffusion sont observés respectivement dans la galerie sud et vers l'entrée 3.

Le gypse est très abondant et sous de nombreuses formes : aiguilles, fleurs, croûtes, bordures...

Le phytokarst est présent dans l'entrée 1 sur les blocs à la base de l'éboulis (forme creusée), mais aussi à l'entrée de la galerie des chèvres où l'on voit surtout des formes construites à type d'aiguilles.

Les anémolithes sont présentes sous différentes formes: stalagmites au sol des Quarantièmes Rugissants, ayant poussé à partir d'une coulée de calcite par capillarité, elles ne mesurent que quelques centimètres de long. Des stalactites déviées au plafond et en paroi de la Galerie Sud mesurent parfois jusqu'à vingt centimètres de long. Enfin des stalagmites oblongues ont été vues dans la galerie Sud.

Climatologie

La cavité est parcourue par un puissant courant d'air souvent chargé de brouillard notamment dans le haut des salles, et présente des températures qui descendent à 19°, ce qui en fait une grotte froide pour le Khammouane. Le débit d'air a été estimé à environ 100 m³ au niveau des Quarantièmes

Rugissants. Des observations climatologiques sont publiées dans les rapports annexes de ce volume.

Spéléogénèse

Tham Lô fut creusée dans les calcaires dolomitiques Pré-cambriens sur une faille majeure à l'origine de la formation du poljé, par une grosse rivière souterraine comme il en existe tant d'autres actuellement au Khammouane (Nam Non, Xé Ban Fai, Nam Don,...). Aucun élément ne nous a permis pour l'instant d'établir avec certitude le sens de l'écoulement de cette galerie de fort diamètre que l'on parcourt sans discontinuer sur environ 5 km, même si la pente générale du réseau et sa morphologie sont en faveur d'un écoulement est-ouest. La surrection du massif a entraîné un assèchement progressif de la galerie avec enfouissement des eaux jusqu'à atteindre le niveau de base actuel, environ 150 m en dessous la galerie principale. On retrouve à ce niveau une galerie horizontale atteinte par le Tunnel, et une autre par la Galerie Sud. Après l'étape de formation de la Grande Galerie, celle-ci subit un phénomène de détente qui provoqua de grands éboulis, souvent à la faveur de failles (Salle du Brouillard, Col du Bénitier, Mur du Nord,...). Le concrétionnement a également participé au remplissage des galeries. Les quelques remplissages alluviaux découverts ont subi une diagénèse assez poussée vers la Galerie des Titans. Les grandes dunes de gypse correspondent certainement également à une transformation de sédiments.

Le secteur de communication entre les deux niveaux est intéressant à étudier. Il existe des transitions abruptes avec des puits menant parfois à la nappe phréatique (Puits Fragile), mais aucune galerie n'y est connectée. Dans le Tunnel, qui est un conduit de relativement faible section (quelques mètres de diamètre), l'indice de verticalité est également élevé, avec des formes de creusement noyé (coupoles) qui confirment son fonctionnement en trop plein de la galerie inférieure. Mais les formes de transition peuvent être progressives comme dans la Galerie Sud, généralement plus large, qui comporte des galeries paragénétiques et rejoint le niveau de base après environ un kilomètre de développement. Le niveau piézométrique n'y est cependant pas atteint. On visualise dans les parties basses le niveau de battement de la nappe, avec un dépôt d'argile qui imprègne les parois à certains endroits sur plusieurs mètres de hauteur, et même des dépôts consécutifs (Galerie Sud).

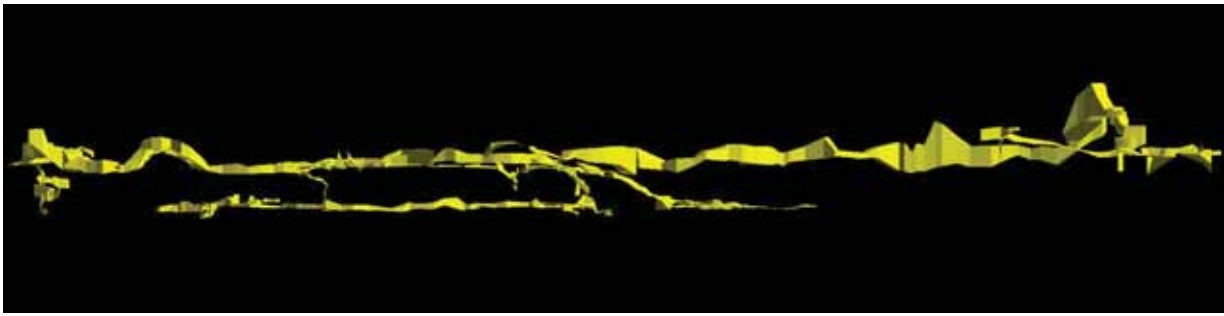
Il existe plusieurs interférences avec les formes de surface par l'intermédiaire de puits géants qui correspondent à des dolines majeures d'après le report topographique sur carte. Ils trépanent la Grande Galerie et n'ont pas d'autre relation que tectonique avec celle-ci.

De nombreux entonnoirs géants, larges et profonds de plusieurs dizaines de mètres, compliquent également la progression, et sont le témoin d'un important soutirage à la faveur des niveaux inférieurs. Ce schéma est retrouvé dans de nombreuses cavités de la région (Tham Houng, Tham Lom, Nam Non,...).

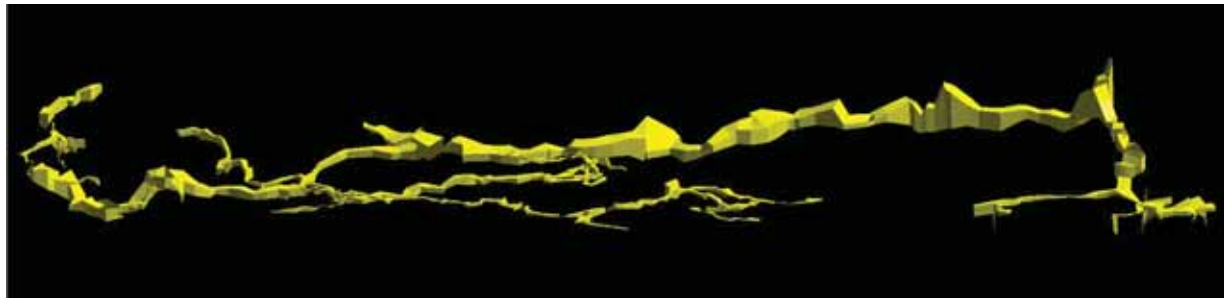
La surrection du massif a donc correspondu à une importante perte de charge des écoulements souterrains et à une multiplication de ceux-ci (Galerie Sud et Galerie inférieure).

L'hypothèse d'une spéléogénèse hypogène a été évoquée lors de la découverte de bordures, et l'abondance de mondmilch. La cavité étant creusée en partie sur une faille majeure de la région, on peut imaginer qu'il y ait eu des remontées hydrothermales. La forme des galeries ne permet cependant pas de corroborer cette hypothèse, les quelques coupoles observées étant compatibles avec le creusement épigénique de la cavité, et ses épisodes de mise en charge.

Concernant les bordures, elles pourraient s'expliquer par les caractéristiques climatologiques de la cavités qui comprend de fortes ventilations et des brouillards parfois denses. Enfin le mondmilch, ici essentiellement composé de dolomite, doit son origine dans la roche encaissante. La découverte de lits d'alluvions dans la Grande Galerie confirme un creusement fluvial de celle-ci.



Figures 8 et 9: Tham Lô: vue de profil et perspective



Fiches d'équipement

Puits Fragile

	1nat + 1 S	MC 3 m
	2 S	10 m
	2 S	
	1 Dev	17 m
C 65 m	1 S	
	2 S	15 m
	2 S	13 m
	1 Dev	7 m
	2 S	
	2 S	
	2 S	
C40 m	1 Dev	40 m
	1 lunule	
	1 S	

Grande Vire

1^e partie

C 15 + C 28 4 Pl 1 As 4 AN

2e partie

C 25 + C 13 raboutées 4 As, 2 AN, 1 Pl

3e partie

C 29 + 1 AN+ 3 Pl

4e partie

C27+ C20 + C12, 7 AN + 3 Pl

AN laissés en place + corde escalade

Mur du Nord

Après l'ascension du Mur, en redescendant il faudra franchir un ressaut de 2,50 m (équipé), puis un gros bloc de 15 m de haut: 6 pl, 1 AN, C 30.

Occupation de la cavité, archéologie

L'entrée de la cavité a toujours été connue des habitants du poljé qui viennent y chasser: on y trouve des hirondelles, des chèvres sauvages, et divers oiseaux. Jusqu'à la Salle du Brouillard, on retrouve des mouchages de torche (les laotiens explorent les cavités à l'aide de torches végétales composées de sciure et de résine enveloppées dans des feuilles de bambou).

La découverte d'empreintes à 1 km de l'entrée donc dans la Galerie des Empreintes (photo), après un parcours compliqué même avec nos éclairages, fut une surprise. Ces empreintes sont visibles sur plusieurs centaines de mètres, jusqu'au carrefour de Titans. Les traces sont en partie calcifiées, avec des concrétions qui confirment leur ancienneté. La galerie n'est plus alimentée en eau actuellement, ou de manière très exceptionnelle. Les empreintes révèlent la présence de plusieurs individus, dont un ou des adolescents. On remarque une scène de « jeu » vers la fin des traces, où trois individus ont sauté d'un rocher alors que le passage latéral était évident. D'autres exemplaires ont été découverts dans la partie ouest du Carrefour des Titans,

Suite à cette découverte, nous avons questionné les anciens du village de Ban Viang, qui ont affirmé ne jamais être allé aussi loin dans la caverne par peur des esprits (« phis »). On ne peut donc s'empêcher de rapprocher ces traces des autres indices archéologiques que nous avons découverts dans le poljé, comme ceux de Tham Nong Kha (figurations pariétales et mobilier) et Tham Keo (foyers dans les sédiments) qui semblent dater du néolithique.

Biospéologie

Aucune étude détaillée n'a été réalisée dans la cavité pour l'instant, mais plusieurs observations sont à rapporter, comme la présence de chèvres sauvages qui s'abritent dans l'entrée 1, ainsi que de nombreuses hirondelles. Plus à l'intérieur ont été observés plusieurs exemplaires de crabes dépigmentés dans les petites vasques, des uropyges, et des orthoptères de couleur verte fort loin des entrées connues (salle des Cacablocs).

Des chiroptères ont été également observés dans le fond actuel, vers les grands puits remontants.



Uropyge et crabe dans Tham Lô (photo J.M. Ostermann)

Topographie

La topographie actuelle, réalisée en 2004, 2006, 2013 et 2014, représente 754 visées, et a été reportée sur le logiciel Visual Topo d' E. David, d'où sont extraites les vues 3D. Y ont participé : T. Alibert, P. Bence, L. Ebuterne, H. Frume, B. Galibert, C. Ghommidh, F. Guillot, L. Guizard, S. Lavanant, J.M. Ostermann, D. Pioch, L. Salmon, J.M. Salmon, H. Steiner.

Le développement topographié est de 11849 m, + au moins 500 m estimés. Le point bas est à -169 m.

Perspectives

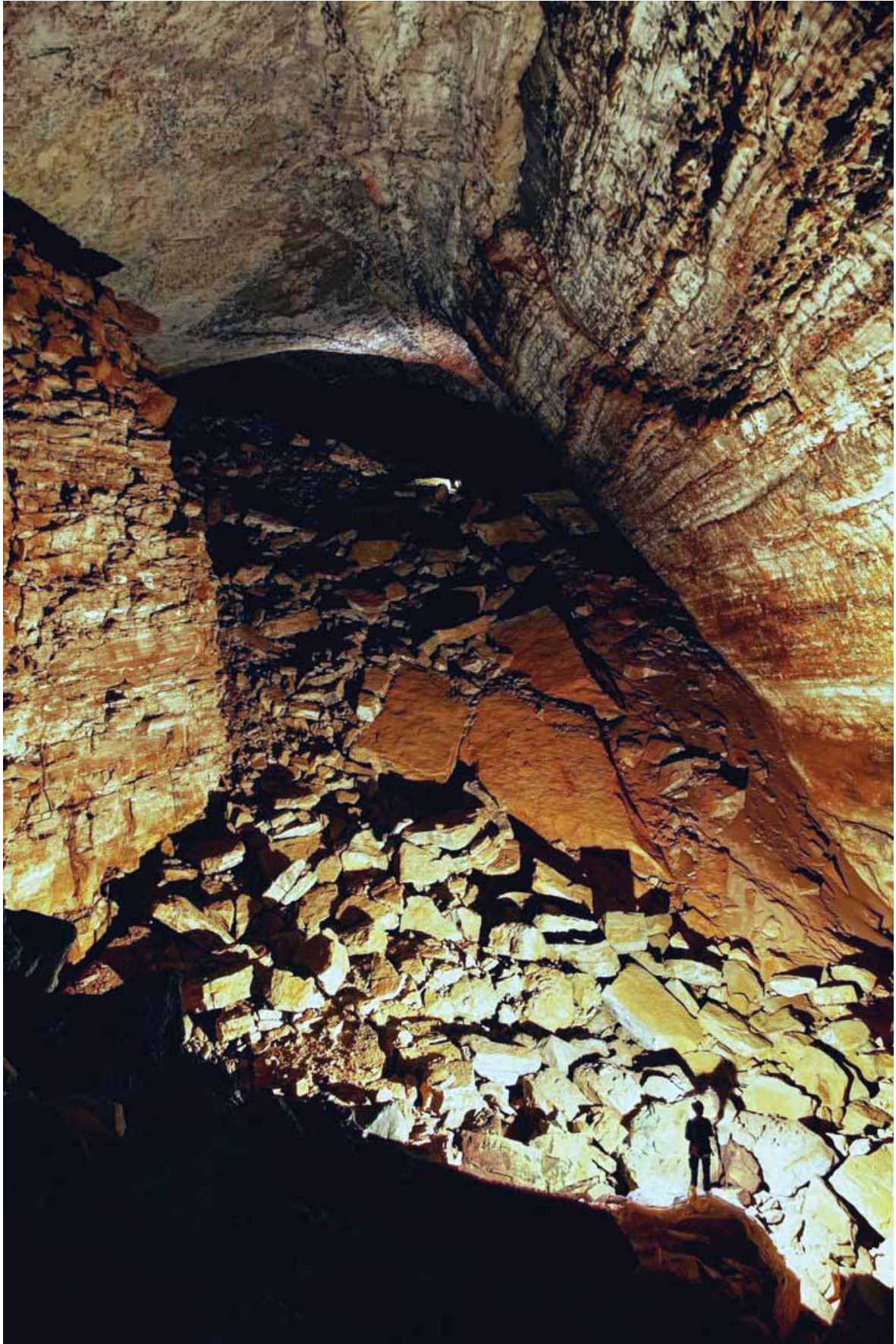
De nombreux passages n'ont pas encore été explorés, on les retrouvera dans le descriptif de la cavité. Nos connaissances actuelles laissent supposer l'existence d'un réseau inférieur bien plus développé que celui que nous connaissons actuellement, mais probablement aussi la jonction avec une ou plusieurs autres entrées, notamment vers l'est du réseau. L'existence d'un effondrement majeur (P200 ?) repéré sur les photographies satellite, proche des parties terminales actuelles, nous fait rêver....

Bibliographie

Brouquisse F., Mouret C., 1997 : *Les écoulements karstiques du polje de Ban Vieng, Laos central*, Proceedings of the international congress of speleology, 2, p. 299-302.
Ostermann J.M., Mouret C., 2004 : *Découverte de figurations pariétales dans des grottes et abris du Khammouane, Laos central*. Spelunca 96, 35-43.



Empreintes calcifiées (photo J.M. Ostermann)



Le Col du Bénitier dans Tham Lô (photo J.M. Ostermann)

Autres cavités du poljé de Ban Viang

B. Galibert, J.M. Ostermann, J.M. Salmon, C. Ghommidh, F. Guillot

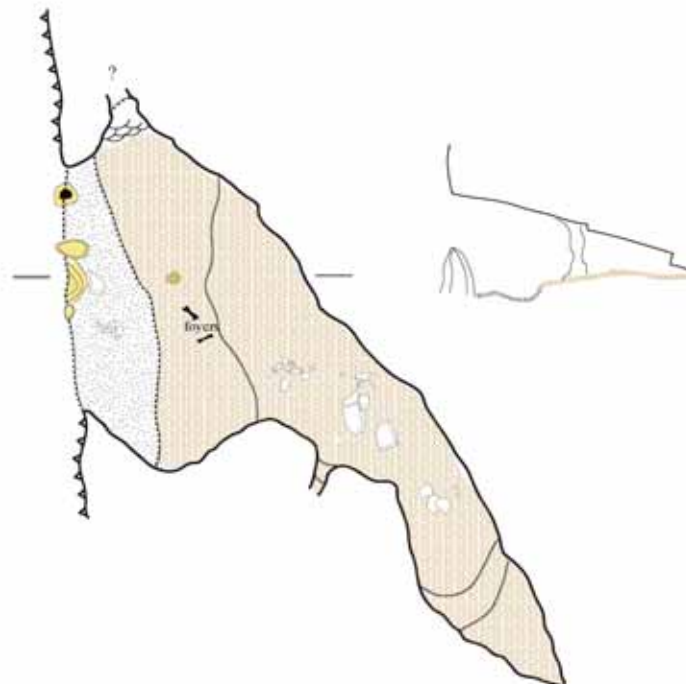
Tham Keo

48Q 0496644 1943387 Alt 209 m

C'est une petite cavité située à proximité de Ban Viang, ouverte en falaise à environ 20 m au dessus du niveau de base, difficile à trouver sans guide. Une large entrée partiellement obstruée par des concrétions permet d'accéder à une simple galerie qui se termine au sud par obstruction de terre. Une petite galerie latérale descendante se termine de la même manière au bout de quelques mètres. La partie nord est encore plus courte, constituée d'une galerie tapissée des perles et haut de laquelle on distingue, à environ 2,5 mètres (à équiper) une fenêtre donnant accès à la suite supposée de la cavité. L'intérêt de cette petite grotte est de receler dans son remplissage des traces de foyers, à plusieurs niveaux à une profondeur de quelques centimètres à 40 cm. Ces foyers ont été mis au jour par les villageois à la recherche d'insectes. La position de la cavité, en hauteur, son orientation et son emplacement dans le poljé la prédisposent en effet à une occupation humaine. On ne peut que faire le rapprochement avec les traces archéologiques découvertes dans le poljé (art rupestre à Tham Nong Kha, empreintes à Tham Lô). L'exploration après escalade de la partie nord de la cavité sera à prévoir, notamment pour l'intérêt archéologique du site.

THAM KEO RPD Lao

48Q X=0496644 Y=1943387 Z= 209 m
Topographie R. Quintilla, J.M. Ostermann
DAO: J.M. Ostermann



0 20 m

explo-laos 2014

Tham Nam

48Q X= 0496167 Y= 1943129 Alt 187 m

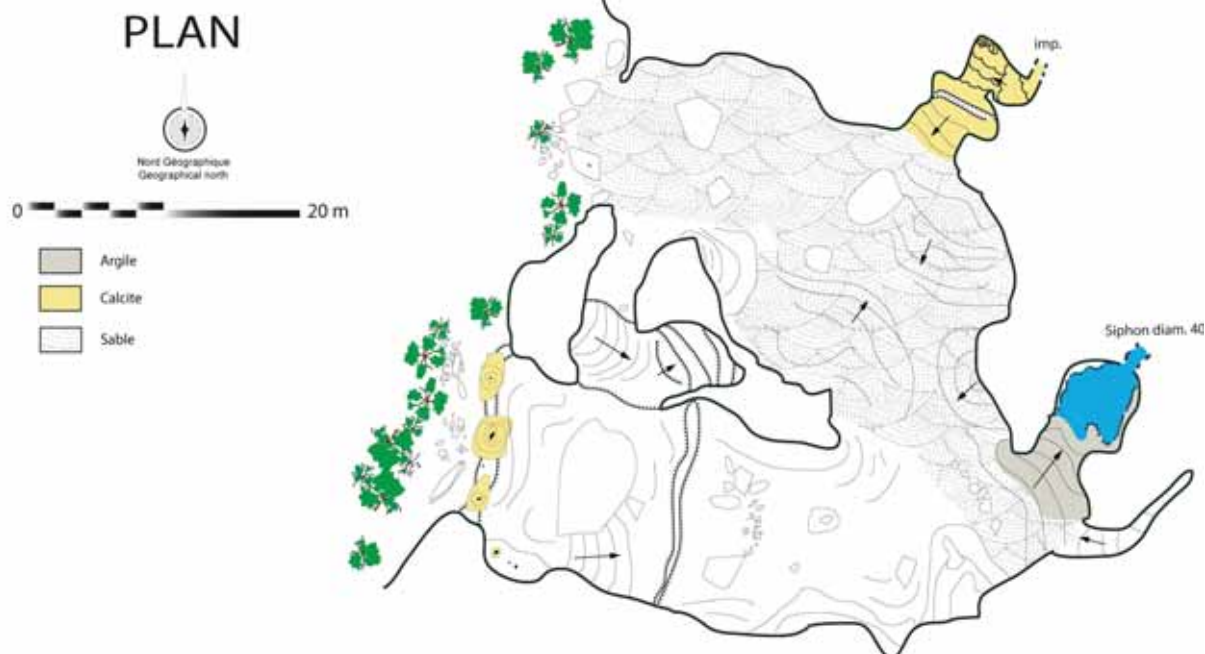
Tham Nam (la grotte de l'eau) est sur le versant sud de la reculée karstique dans laquelle se trouve Tham Kéo, presque au sud de celle ci (voir carte). Il s'agit d'une très courte cavité creusée par élargissement d'une fente de décollement. Après une entrée argileuse en pente, on arrive très vite à une large laisse d'eau, regard sur la nappe phréatique qui n'incite pas à plonger. Cette cavité avait été topographiée par F. Brouquisse, mais nous souhaitions évaluer son potentiel pour les plongeurs.

Tham Dam Luang

48Q X = 0493913, Y = 1943286, Z = 210 m

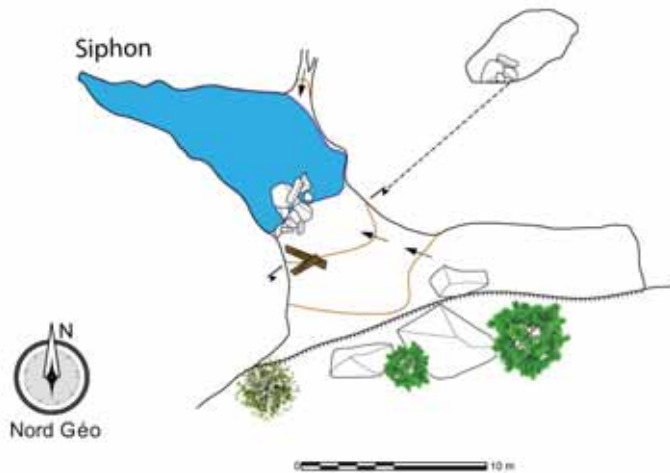
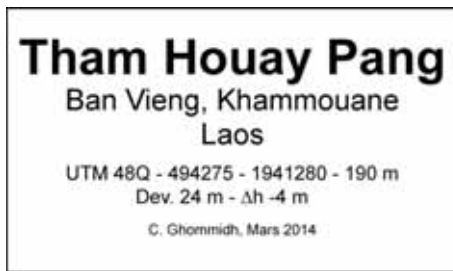
Tham Dam Luang nous a été indiquée par les habitants de Ban Viang. C'est une petite cavité de pied de falaise se développant sur environ une centaine de mètre, avec deux entrées d'environ dix mètres chacune. La partie ouest permet d'accéder à un siphon, probable regard sur le niveau phréatique, mais la faible profondeur n'incite pas à le retenir pour de futures plongées.

Tham Dam Luang
Ban Viang
Khammouane - Laos
(UTM 48Q) X = 0493913, Y = 1943286, Z = 210 m
Length / Développement : 136 m, Depth / Profondeur : 13 m (+9 m/-4 m)
Lévé/Surveyed by : Jean-Michel Ostermann, Laure Ebuterne, Jean-Michel Salmon.
DAO/CAD by : Jean-Michel Salmon.
Expédition Khammouane 2014



Tham Houay Pang

A l'entrée du défilé qui mène à Houay Saï perte, en aval de T. Dat Cha. Très belle perte, dans laquelle quelques troncs sont venu s'encaster.



Perte du col

Repérée en repartant du poljé, à la faveur d'une halte à la base du col. Située en bordure du thalweg, à environ 60 mètres de la route. Coordonnées 48 Q 506670.00 m E 1940199.00 m N
Seule l'entrée a été repérée, large de plusieurs mètres, encombrée de troncs d'arbres, et exhalant un courant d'air frais. On imagine que la résurgence est celle connue de l'autre côté du col près de Ban Phalem.



La perte du col de Ban Viang (photo J.M. Ostermann)

Cavité sous l'entrée de Tham Lô

Du parking où nous laissons les voitures pour nous rendre à Tham Lô, nous remarquons aux pieds de la falaise qui borde le versant ouest du karst à quelques dizaines de mètres de haut, un porche de taille significative. Une petite équipe, composée de Laure, Richard, Thierry et Bernard et d'une paire de machettes profite d'un aller retour du 4x4 à Tham Lô pour tenter d'explorer ce secteur. L'équipe se scinde en deux, chacune visant un point de la falaise. Le combat semble inégal face aux plantes urticantes ou épineuses et aux insectes agressifs mais nous aurons raison de cette résistance... Une bonne heure de machette sera nécessaire pour, enfin, atteindre la paroi rocheuse. Chaque équipe atteint un porche et se retrouve à quelques dizaines de mètres sous terre. Cette première cavité sera baptisée « Tham arbre tordu »

Les deux branches se rejoignent au bout de 20 mètres. La galerie unique qui fait suite est de bonne dimension (6 x 4 m). Le sol est couvert de terre et d'argile rèche et parsemé de quelques gros blocs. Orientée vers l'est, la galerie se développe vers le sud et nous arrivons au point bas dans un ancien cône d'absorption. Au delà, une pente raide légèrement concrétionnée donne accès à une petite cheminée occupée par une petite colonie de chauve souris.

15 m au nord de la 2^e entrée, un autre porche est trouvé, « Tham plante verte ».

La galerie au sol couvert d'éboulis est de taille respectable avec 8 x 7 m de section mais rapidement sa taille se rétrécit pour passer sous le mètre !!! Le terminus est rapidement atteint sur colmatage de terre.

Légèrement au nord de celui-ci se trouve le porche repéré. Une escalade d'une quinzaine de mètres sera nécessaire pour l'atteindre. La galerie qui lui fait suite se développe sur la galerie précédente. Après quelques montées et descentes et regards sur la galerie située au dessous, une désescalade délicate permet de prendre pied dans la galerie explorée précédemment.

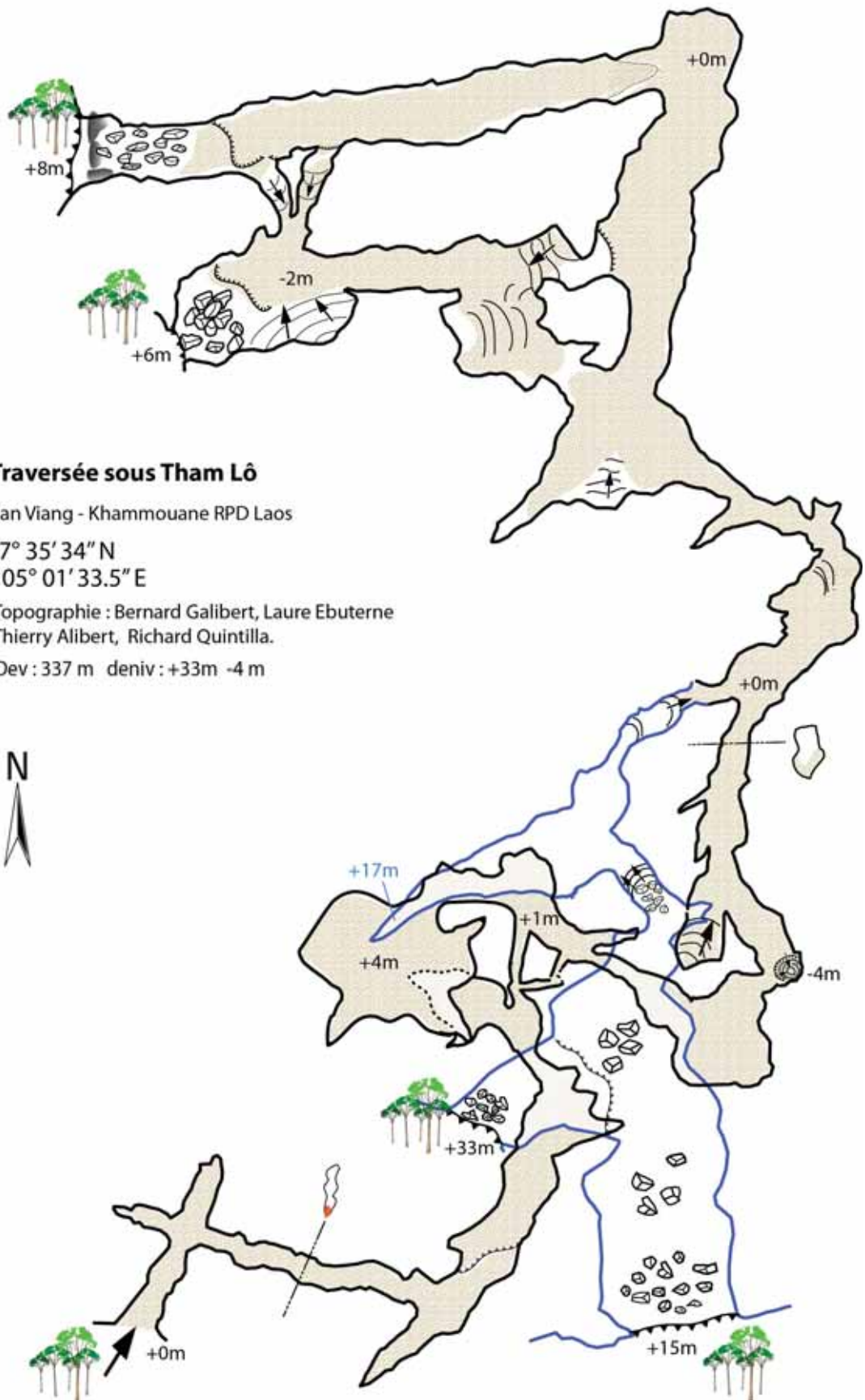
Revenus au niveau des rizières une nouvelle entrée est découverte. Il s'agit en fait d'une traversée dont une des entrées se situe très près de la première entrée de « Tham arbre tordu »

La diaclase argileuse au départ change de morphologie 20 m plus loin pour se poursuivre en galerie basse. Une série de passages bas donnent accès à la suite du réseau qui revient à des tailles plus « normales ». Après un changement de direction vers l'ouest deux galeries parallèles conduisent à l'air libre.

Revenu sur nos pas, une galerie ascendante donne accès au réseau supérieur. L'argile laisse place à un sol légèrement concrétionné et encombré de blocs. Deux autres porches perchés sont découverts (+33 m et +15 m). Pas de circulation d'eau visible à cette époque de l'année.



Retour d'exploration dans le poljé (photo J.M. Ostermann)



Traversée sous Tham Lô

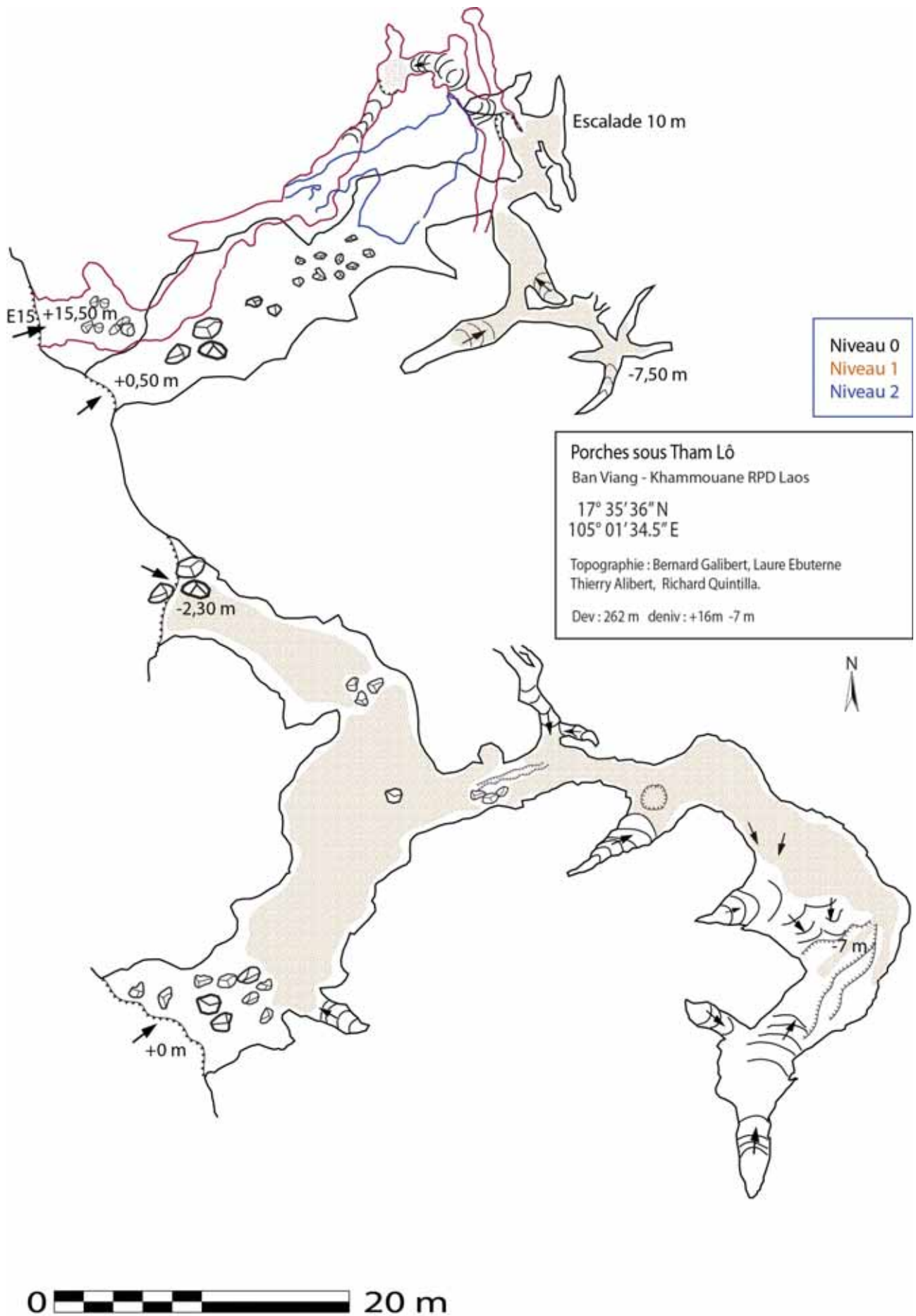
Ban Viang - Khammouane RPD Laos

17° 35' 34" N

105° 01' 33.5" E

Topographie : Bernard Galibert, Laure Ebuterne
Thierry Alibert, Richard Quintilla.

Dev : 337 m deniv : +33m -4 m



Tham Dat Cha

Historique : cavité connue depuis toujours par les habitants du secteur, elle a été explorée et topographiée lors de l'expédition K14.

Situation : Au pied de la falaise bordant la branche sud du poljé de Ban Vieng, les porches d'entrée sont situés à proximité immédiate d'une zone parcourue par un court ruisseau en fond de poljé, bordant les premières falaises. La grotte s'atteint donc facilement depuis la piste, en traversant le ruisseau, puis en pénétrant dans les broussailles sur une trentaine de mètres.

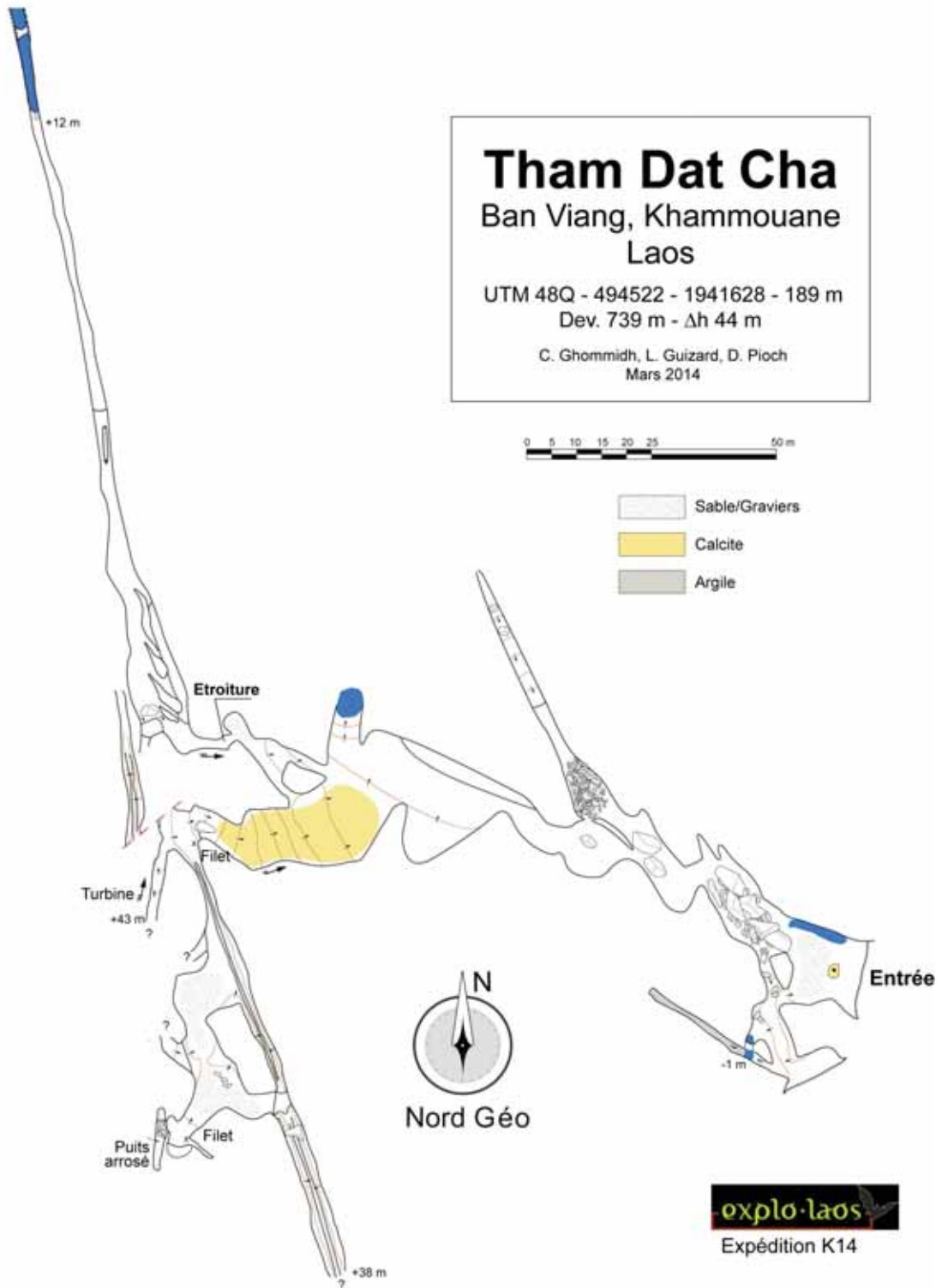
UTM 48Q 494522 1941628 189 m

Description : La galerie d'entrée chaotique jonctionne avec un autre porche plus au sud, puis se franchit aisément en paroi gauche jusqu'à un carrefour. En face, la galerie se rétrécit en un méandre qui devient ascendant puis trop étroit, et est parcourue par un faible courant d'air. Des chauves-souris s'engagent dans l'étroiture. À gauche, on parcourt une courte galerie dont le sol est en forte pente. Au point bas, l'eau affleure. En hauteur, la galerie donne accès à deux passages différents. Au sud-ouest, on remonte jusqu'à un carrefour où arrive une galerie étroite très ventilée et une galerie vers le sud-est. Dans ce secteur, un petit puits reste à descendre. Au nord-ouest, en s'engageant dans une étroiture ventilée, on parvient à une galerie de même direction que l'axe de la précédente. Au départ, il se parcourt en opposition, puis la progression impose une main-courante acrobatique. La galerie est ensuite obstruée par l'eau. À plonger ?

La galerie d'entrée mène à une diaclase d'orientation NNO-SSE mettant probablement en communication les deux branches du poljé qui entourent la cavité, ce qui ne laisse pas envisager un développement forcément important. Il ne semble cependant pas y avoir de circulation active en saison des pluies.



Devant le siphon de Tham Dam Luang (Photo JMO)



Vallée de la Nam Hin Boun



Dans la vallée de la Nam Hin Boun



Résurgence de la Nam Hin Boun à Tham Konglor (photos JMO)

Tham Shouan Kao (La Grotte du Vieux Jardin) – alias Tham Carcasse

E. Ardourel et C. Ghommidh

1-Localisation

La cavité se situe rive gauche de la Nam Hin Boun, à quelques 600m en amont de Tham Pouang, en pied de falaise. Masquée par la végétation, son entrée peut être difficile à trouver.

2-Historique

Une première entrée est repérée en 2011 par Damien Vignoles, de l'expédition Plongée, grâce au violent courant d'air qui en sort. Baptisée alors « Tham Carcasse » à cause de la charogne qui barre le passage, elle donne accès à une galerie plus large, parcourue au-delà d'un pas d'escalade de quelques mètres après lequel la galerie s'élargit.

En 2012, D. Pioch, R. Quintilla et C. Ghommidh essaient de retrouver la cavité, d'abord sans succès en raison de l'imprécision du pointage GPS, en pied de falaise. L'entrée de « Tham Daniel » est repérée par l'individu du même nom, et l'étranglement d'entrée franchi, une galerie de quelques mètres de large permet de retrouver, par l'intérieur, la galerie d'entrée de Tham Carcasse. L'ensemble de la cavité sera rebaptisé un peu plus tard Tham Shouan Kao, Grotte du Vieux Jardin, parce que la végétation au voisinage de l'entrée laisse penser que le terrain a été cultivé.

3-Description

Passé la zone basse d'entrée, la cavité redevient vite à taille humaine. Une escalade de 9 m s'en suit, qui nécessite l'installation d'une corde (2 amarrages sur lunules de Dyneema). La galerie débouche alors rapidement dans une très grande salle déclinée. En partie basse, la présence de matière organique et d'une vipère à cornes annonce la base d'un puits qui jonctionne à l'air libre quelques 30 ou 40 m plus haut (fente de décollement ?). Ce passage reste inexploré.

En partie haute de la salle, l'expédition de 2012 s'étant arrêtée sur un ressaut d'une vingtaine de mètres, F. Brouquisse, J.F. Loyon, J. Lundberg et E. Ardourel équipent (3 amarrages) et atteignent une zone très chaotique, toujours dans le volume très imposant de cette grande salle. Entre les blocs, une galerie basse, boueuse et humide est trouvée. Pas de courant d'air. En paroi, une escalade de 15 m sur des choux fleurs (2 amarrages) donne accès à une galerie rapidement suivie par une belle succession de toboggans et de puits (P35). Les explorations s'arrêtent par manque de corde sur un pallier (5 amarrages + 1 déviation), en tête d'un nouveau toboggan estimé à 10 m, donnant probablement accès à l'actif : en guise de sondage, une roche lancée nous gratifie d'un « plouf » profond. Rivière ? Siphon ? Les explorations à venir nous le diront...

La proximité des deux réseaux actifs de Tham Shouan Kao et Tham Pouang présage peut-être la présence d'un delta sous-terrain.

Tham Shouan Kao (alias Tham Daniel)

Grotte du Vieux Jardin

Khammouane - Lao PDR

WGS 48Q x: 459524 y: 1993271 z: 165 m

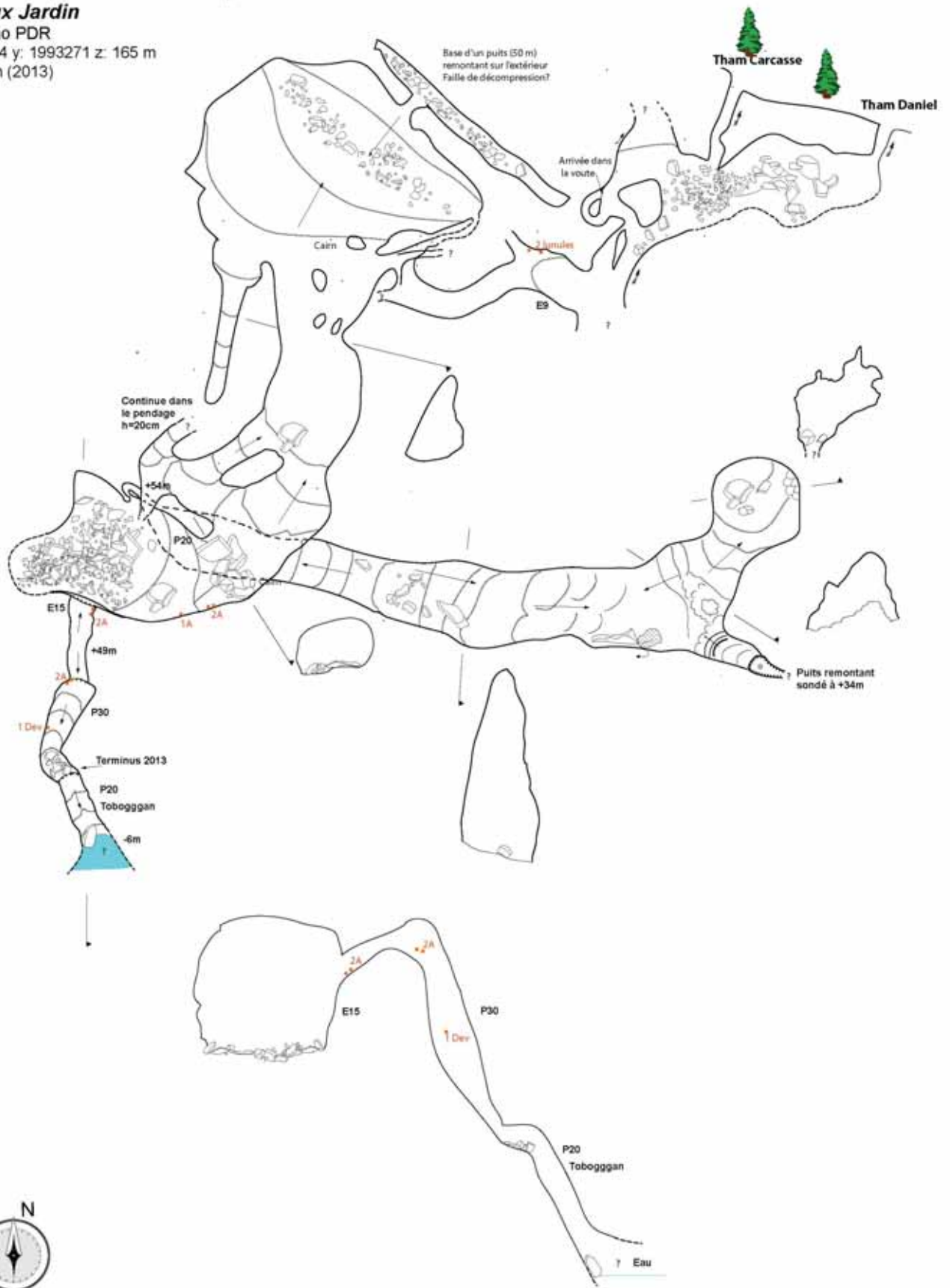
Dev.: 722m Δz: 60m (2013)

Topographes:

Daniel Pioch
Charles Ghommidh
Johannes Lundberg
Jean-François Loyon
François Brouquisse
Eric Ardouret

Dessin:

Charles Ghommidh
Eric Ardouret



Tham Pouang - alias Tham PCF (Petite Conduite Forcée)

E. Ardourel et C. Ghommidh

1 Localisation

La cavité est située en rive gauche de la Nam Hin Boun. Des villages de Ban Naxangkhoam ou Ban Houay Sai, suivre la rivière jusqu'à l'émergence sortant de la base de la falaise. Le porche s'ouvre à environ 120 mètres au-dessus de l'émergence, légèrement décalé sur sa gauche, en milieu de falaise. Compter 30 mn de marche d'approche depuis Ban Houay Sai. L'accès au porche se fait sans emploi d'agrès, en gravissant une rampe très pentue. Une autre cavité, Tham Cactus, est découverte pendant l'ascension (topographiée sur 400 mètres, décrite dans le rapport).

2 Historique

L'entrée est repérée la première fois en juillet 2004 par C. Ghommidh.

Les explorations ont eu lieu en 2010, 2012 et en 2013, avec arrêt sur siphon S5 après connexion avec Tham Houay Pouang (actif en connection avec la résurgence) préalablement exploré en 2011 jusqu'au S4 en plongée par Damien Vignoles, Isabelle Perpoli et Carlos Placido.

3 Description

Le porche est une conduite forcée de belle dimension, caractérisée par une forme cylindrique et des « coups de gouge » de taille imposante en plafond. En poursuivant la progression, un premier ressaut remontant nécessite l'installation d'une corde. A environ 100 mètres de l'entrée, une seconde galerie part sur la gauche. Elle présente un dénivelé assez important (fin d'explo: -34 mètres). Elle est explorée jusqu'à un ressaut descendant non équipé, qui impose l'emploi d'une corde. A cet endroit, le plafond présente des "coups de gouge" importants, identiques à ceux constatés dans le porche d'entrée. De la fin de notre exploration, nous apercevons une autre entrée laissant passer la lumière du jour. A noter la présence de deux vipères à l'entrée de la deuxième galerie.

En revenant dans la galerie principale, le cheminement nécessite un passage en vire au-dessus d'un puits estimé à 40 mètres - non descendu à ce jour - mais dont nous avons la quasi-certitude qu'il jonctionne avec Tham Houay Pouang entre le S2 et le S3. La progression se fait en suite dans des galeries fossiles de belles dimensions, déclives selon les joints de stratifications, et caractérisées par la présence de nombreuses concrétions de type « meringue ».

En 2013, nous avons exploré 2 puits qui nous ont permis d'atteindre le point bas de la cavité (-100 m) et de jonctionner avec Tham Houay Pouang entre le S3/S4 et au-delà du terminus des plongeurs, entre le S4 et un nouveau siphon, le S5 qui reste à explorer. L'accès se fait par « le Mistral » et la « Diaclase des espoirs » : P15, R6, P35. Compter 15 amarrages pour cette succession de puits. Dans l'actif, les galeries sablonneuses sont de belles dimensions, et parfois encombrées de blocs imposants. La vasque d'entrée du S5 est d'accès aisé, et semble offrir de bonnes conditions pour une mise à l'eau en scaphandre (volume important).

A noter qu'en tête de P15, la « Diaclase des espoirs », une galerie à forte pente et de belle dimension, soufflait en Mars 2013 une brume tiède. Elle reste à explorer et donnera peut-être accès à un réseau supérieur jonctionnant avec la surface (prévoir matériel d'escalade).

Tham Pouang (alias Tham PCF)

Kammouane - Lao PDR

WGS 48Q x: 459113 y: 1993562 z: 260m

Dev.: 2423 m (hors plongée) +40 -100 (2013)

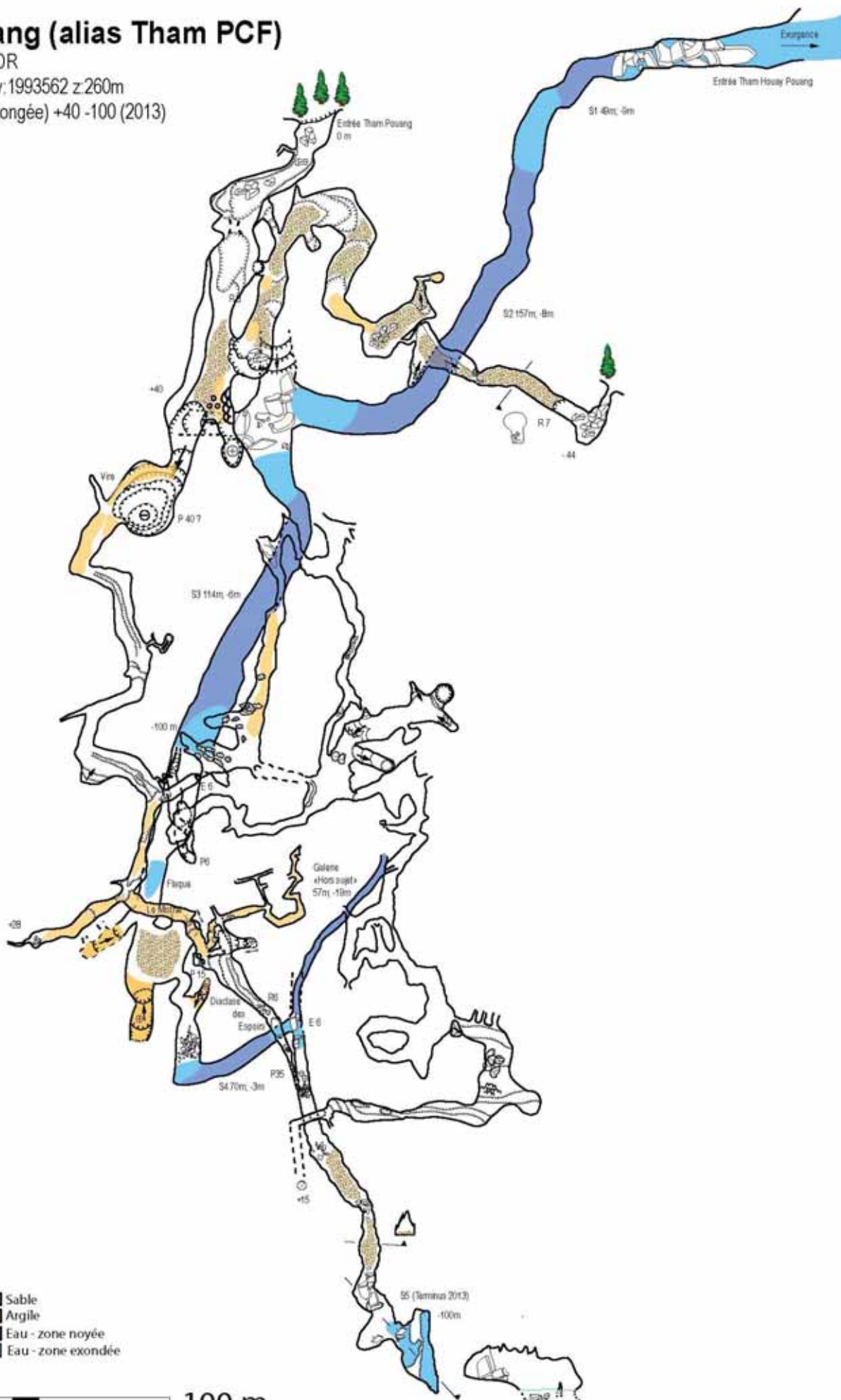
Topographes :

Charles Ghommidh
Richard Quintilla
Remi Lucas
Michelle Mutuel
Robin Beucher
Bernard Galibert
Florence Guillot
Johannes Lundberg
Damien Vignoles
Isabelle Perpoli
Carlos Placido
Eric Ardourel

Dessin :

Bernard Galibert
Eric Ardourel

Adaptation de la topographie
de l'exploration plongée



Petites cavités de la vallée de la Nam Hin Boun

B. Galibert, J.M. Ostermann

Trois petites grottes explorées durant la campagne de 2010 mais non publiées sont décrites ici.

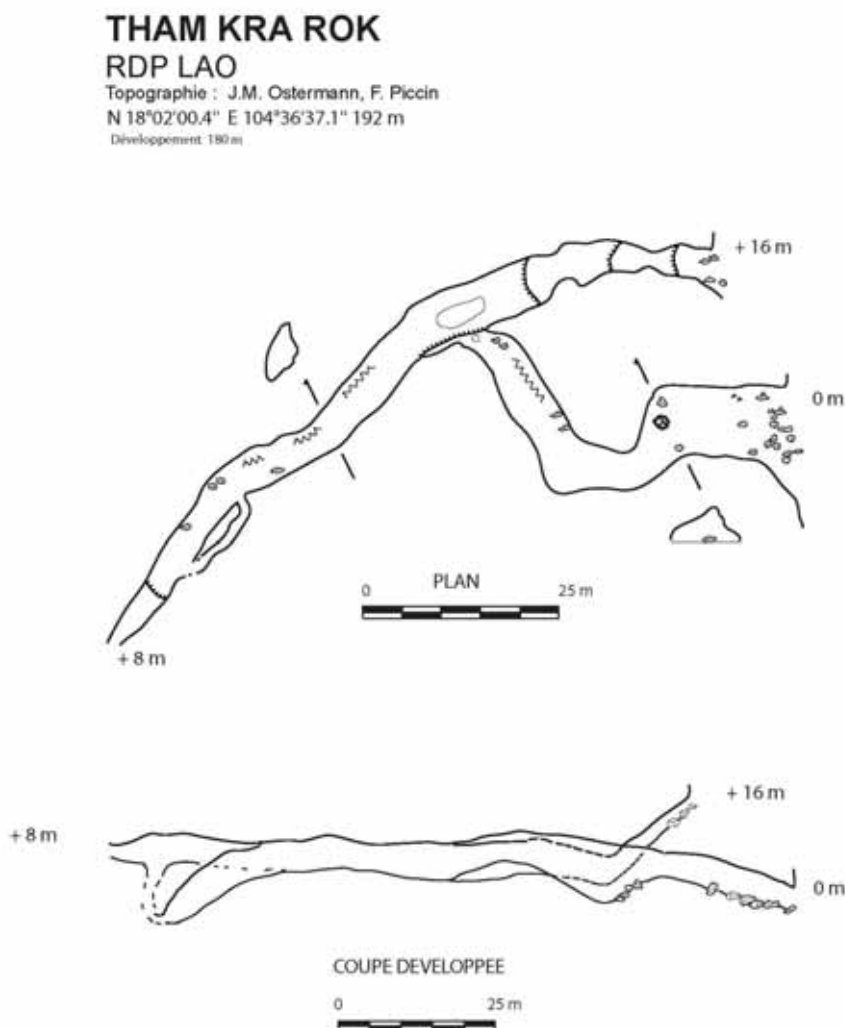
Tham Kra Rok (grotte de l'Ecureuil)

N 18°02'00.4" E 104°36'37.1" 192 m

Développement : environ 180 m

Cette petite cavité paraissait prometteuse avec un net courant d'air à l'entrée, malheureusement en relation avec une seconde entrée masquée par la forêt. Il s'agit d'une ancienne résurgence actuellement non fonctionnelle, aux galeries confortables (environ 4 m de diamètre), mais très vite obstruée par des coulées de calcite, avec très peu de perspectives d'exploration. Le fond de la galerie se termine par une étroiture ascendante non ventilée.

A noter la présence de deux vipères cornues près de l'entrée.



Résurgence des cactus

N 18°01'44.6" E 104°37'10.1" Alt. 166 m

Située quasiment aux pieds de Tham PCF et Tham Cactus, cette résurgence sort de l'éboulis de pied de falaise, au milieu de gros blocs. Malgré la présence d'un courant d'air qui filtre à travers les blocs, nous ne trouvons pas l'entrée. Le débit est d'environ 1.5 l/s le jour de la visite. A noter que des villageois viennent y chercher de l'eau.

Tham Tak Nam

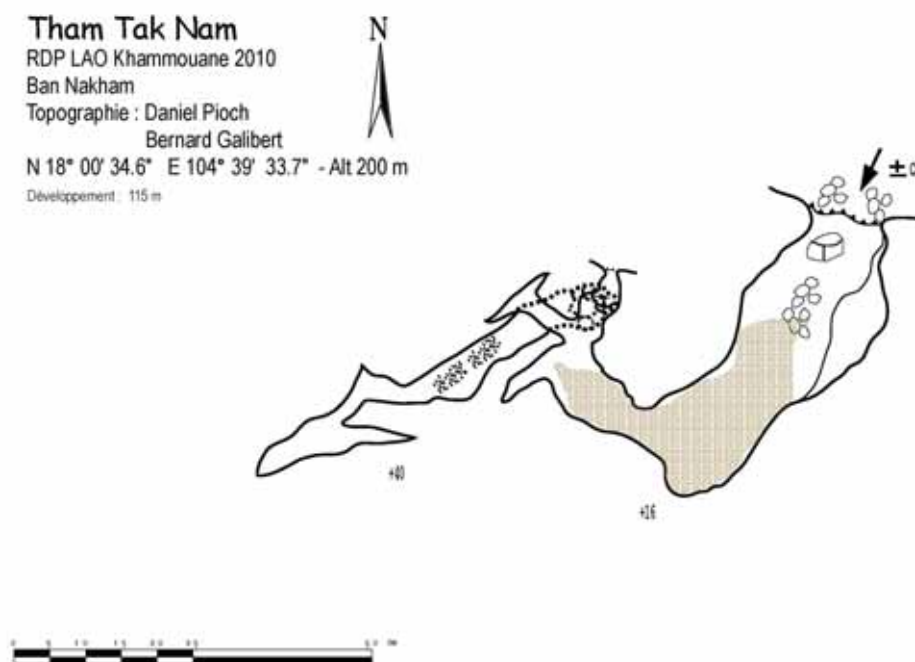
N 18° 00' 34.6" E 104° 39' 33.7" Alt. 200 m

Cette petite cavité explorée en 2010 se situe entre le village de Ban Nakam et la grotte de Tham Pha Lom, la rivière Nam Hin Boun longe la bordure nord du massif. La falaise qui borne le plateau a été minutieusement explorée avec l'aide d'un guide local. Une belle exsurgence non pénétrable y a été repérée.

Tham Tak Nam se présente comme une entrée en porche perchée en haut d'un petit éboulis. Le porche, de belle section, se poursuit par une galerie ascendante orientée au sud sud-ouest présentant une section circulaire d'environ 10 m de large. Le sol est couvert de terre sèche et présente de nombreuses excavations comme si de l'argile en avait été extraite par endroits. 40 mètres plus loin, la section est réduite de moitié alors que la galerie s'oriente vers le nord ouest. Une zone assez complexe de petits puits et cheminées donne sur deux suites. La première débouche rapidement en falaise. La seconde, après un passage surbaissé s'oriente à nouveau vers le sud sud-ouest pour devenir impénétrable 40 m plus loin. Légèrement concrétionnée, un remplissage de terre et de gros blocs empêchent tout espoir de continuation.

Aucun courant d'air n'a été détecté dans la cavité.

Cette grotte s'ouvre à 750 m au nord ouest (323°) de Tham Pha Lom. Dans la même direction (316°) et 125 m après se trouve l'exsurgence sus mentionnée.



RAPPORTS ANNEXES

Catalogue des cavités citées

Toponymie	Symbole	Coordonnées	Spéléométrie	Commentaires
Secteur Ban Na				
Tham Khoun Dôn	FCPG	(48Q) 486417 m E, 1941914 m N, 150 m	36 km	Réseau de la Nam Dôn (aval)
Tham Houay Say	FCPG	(48Q) 487134 m E, 1941801 m N, 155 m	"	Réseau de la Nam Dôn (aval)
Tham Rak (grotte des racines)	FG	(48Q) 488697 m E, 1939225 m N, 197 m	179 m	
Secteur Ban Viang				
Perte des Papillons	PTIG	(48Q) 492439 Y, 1939447 Z, 230 m	imp.	
Kout Houay Sai	EPPG	(48Q) 493524.99 m E, 1940215.39 m N	Estimé à 200 m	
Tham Nong Kha	FG	(48Q) 94219.66 m E, 1942779.84 m N, 216 m	112 m	Intérêt archéologique
Perte de Tham Houay Sai	PTPG	(48Q) 493386.30 m E, 1940389.77 m N	5893 m + 35 - 12	Réseau de la Nam Dôn (amont)
Tham Dan Ngu	FCPG	(48Q) 493247.64 m E, 1940352.00 m N	"	Réseau de la Nam Dôn (amont)
Tham Houay Pang	PTPG	(48Q) 494275 E, 1941280 N, 190 m	Dvt 24 m	
Tham Nam	FCTG	(48Q) 0496167 E, 1943129 N, Alt 187 m	Dvt 18 m	
Tham Kheo	FG	(48Q) 0496644 1943387 209 m	Dvt 88 m +3, -1	Intérêt archéologique
Tham Dam Luang	FCTG	(48Q) X = 0493913, Y = 1943286, Z = 210 m	Dvt 136 m, +9 -4	
Perte du col	PPPG	(48Q) 506670.00 m E, 1940199.00 m N	imp.	Ventilation, à explorer
Tham Lô	FG	(48Q) 502930 m E, 194078 m N, 330 m	11849 m topographiés + 500 m estimés, - 169 m	
Traversée sous Tham Lô	FG	17°35'34" N 105°01'33,5" E	Dvt 337 m, +33 - 4	
Porches sous Tham Lô	FG	17°34'36" N 105°01'34,5" E	Dvt 262 m, +16 -7	
Secteur Nam Hin Boun				
Tham Pouang	FCPG	(48Q) 459113 m E, 1993562 m N, 260 m	2423 m hors plongée	A poursuivre
Tham Shouan Kao	FCTG	(48Q) 459524 m E, 1993271 m N, 165 m	722 m	A poursuivre
Tham Kra Rok	FG	18°02'00.4" N, 104°36'37.1" E, 192 m	180 m, + 8 m	
Résurgence des cactus	EPI	18°01'44.6" N, 104°37'10.1" E, 166 m	imp.	
Tham Tak Nam	FG	18°00'34,6" N, 104°39'33,7" E, 200 m	115 m	

Signification des colonnes

1 : Toponymie: secteur et nom de cavité

2 : Symbole : pour des raisons de facilité typographique les symboles BRGM définissant le type d'entrée et l'hydrologie de la cavité ont été remplacés par des abréviations:

EPPG émergence pérenne pénétrable - grotte

EPI émergence pérenne impénétrable

ETPG émergence temporaire pénétrable - grotte

PPPG perte pérenne pénétrable - grotte

PTPG perte temporaire pénétrable - grotte

FG fossile - grotte

FCTG fossile recoupant une circulation temporaire - grotte

FCPG fossile recoupant une circulation pérenne - grotte

Cette classification est indicative, les cavités pouvant parfois être définies de plusieurs façons.

3 : Coordonnées : elles sont données en mètres par rapport au quadrillage UTM-WGS84, ou en degré-minute-seconde.

4 : Spéléométrie :

* Développement total (m) : tout ce qui a été exploré.

* Développement topographié (m).

- Dénivelée par rapport à l'entrée choisie comme référence (m).
-

5 : - Commentaires : observations, perspectives, mesures, etc...

Tham Lô : éléments de climatologie

Jean-Michel Ostermann

Bien que nous n'ayons pas mené d'étude climatologique à Tham Lô, certaines observations ont été réalisées en exploration. Elle concernent la thermoventilation, le phénomène de brouillard souterrain, et les températures et hygrométries de la cavité.

La thermoventilation

Tham Lô est une cavité fortement ventilée. Plusieurs dizaines de mètres avant d'arriver à l'entrée accessible par une forte pente, on perçoit l'air frais qui dévale le versant. L'entrée pratiquée accuse donc une forte ventilation d'air frais (moins de 20°C) vers l'extérieur, signe d'un développement important à un niveau supérieur à l'entrée.

La branche ouest, entre les entrées 1 et 3, se présente comme un classique tube à vent avec une ventilation alternée dans la journée, avec un écoulement E-W jusqu'en début d'après midi (l'air entre par l'entrée 1 et 2), qui s'inverse alors (W-E). L'air provenant des parties ouest de la cavité est alors évacué par les sorties 1, 2 et 3.

La branche est souffle en permanence vers l'entrée principale. Cette branche comprend l'essentiel du développement de la cavité, et est soumise à un écoulement d'air puissant mais variable dans la journée: faible le matin jusqu'à environ 10 heures, il se renforce considérablement ensuite.

Perceptible même dans les galeries de fort diamètre, son débit est alors considérable, avec une estimation grossière à au moins une centaine de m³/s. Au niveau des « Quarantièmes rugissants », passage étroit (environ 4 x 2 m), l'écoulement devient turbulent et sonore, d'où la dénomination du passage.

Le carrefour de l'escalade représente une confluence de trois puissantes arrivées d'air : la galerie sud, le tunnel (accès au réseau inférieur), et la galerie principale. On est surpris, concernant les deux premières, d'une arrivée d'air froid qui parcourt environ 100 m de dénivellation en remontant. Le phénomène s'explique probablement par des connexions de ces réseaux bas avec les grandes galeries perchées 100 m environ au dessus du niveau de base.

En poursuivant la visite de la cavité vers le fond, on perçoit toujours le courant d'air qui emprunte aussi certaines galeries en cours d'exploration (Puits Pourri par exemple). Au niveau de la vire et des Grands Puits, la ventilation est moins perceptible, mais le volume des conduits est considérable. Au delà du Mur du Nord, la ventilation est toujours présente et provient de presque toutes les galeries découvertes. Certains conduits descendants aspirent beaucoup d'air, leur exploration sera prioritaire. On se dirige probablement vers une ou plusieurs autres entrées. La poursuite des explorations nous permettra d'améliorer la compréhension du fonctionnement aérodynamique.

Les brouillards souterrains

Une des particularités climatologiques de la cavité est la présence fréquente de brouillards constituants d'ailleurs un obstacle sérieux à la progression (visibilité parfois de quelques mètres) car situés surtout au niveau des grands éboulis pentus. Dès l'entrée, on perçoit un voile dans l'atmosphère qui se majore dans la bien nommée Salle du brouillard dès quelques mètres après le début de l'ascension. Cette « salle », en fait constituée d'un éboulis dans la galerie, remonte de 50 mètres, et présente un point haut où l'air froid venu du fond se heurte à l'air chaud proche de l'entrée. Ce brouillard est présent dans quasiment toute la cavité, apparaît en milieu de matinée vers

9 heures lorsque l'air froid venant du fond commence à évacuer les vastes galeries. L'examen attentif permet de remarquer qu'il est constitué de microparticules assez espacées, beaucoup moins dense que les vapeurs de condensation issues par exemple de nos respirations. Il n'est pas impossible que l'on soit en présence de poussières ayant servi de noyau d'accrétion pour la vapeur d'eau. Par ailleurs, il n'existe pas de condensation visible sur les parois et blocs de la cavité, même en zone de brouillard dense, ce qui suppose un équilibre des températures entre les différents éléments. Au niveau du Carrefour de l'Escalade, le courant d'air des trois galeries est chargé de brouillard. Très impressionnante également est la vue du Puits des Brumes, dans le fond actuel de la cavité : après une courte galerie très ventilée, on découvre un puits de 16 m de large et 40 de profondeur qui exhale une brume épaisse...

La température plus élevée des conduits crée avec l'air froid qui vient des parties éloignées de la cavité une condensation, peut être favorisée par la présence de particules en suspension, qui génère un brouillard le long des conduits. Les zones de constriction (phénomène de détente) et les sommet de salles (mélange d'airs de températures différentes) favorisent l'apparition de ces brouillards. Ce type de brouillard est retrouvé dans plusieurs cavités du Khammouane : Nam Non, Xé Ban Fai, Grotte des Nuages, Tham Houai Saï perte, ...

Les températures

Quelques mesures de température ont été effectuées à l'aide d'un thermo-hygromètre Testo de précision à 0.1°. Elles mettent en évidence tout d'abord des valeurs très basses pour le Khammouane. Brouquisse (2012) signale en effet des températures moyennes de 22.6 °C pour plusieurs cavités de la région (Tham Koun Don, Tham Nam Non, Tham Bieo, Tham Lom, Tham Koun Houay Set et Tham Houay Saï) dont certaines s'ouvrent pourtant approximativement à la même altitude que Tham Lô (Tham Lom : 312 m, Tham Bieo : 282 m). Des mesures que nous avons réalisées dans la Nam Non (non publiées) montrent cependant des valeurs assez proches de celles de Tham Lô avec une moyenne pour la partie active de 20,00°C (15 mesures), et un minimum de 18,4°C au niveau des « Narines » soit une partie active, qui est pour l'instant la température la plus basse observée dans les cavités du Khammouane.

On remarque des valeurs très basses pour le tube dont l'air provient du réseau inférieur.

La température moyenne est de 19.62 en excluant les valeurs d'entrée.

Températures et hygrométrie de Tham Lô le 02-03-14

Heure	Lieu	Valeurs T/H	Observations
09:56	Pied de falaise T Lô	27,1°/63,4%	
10:50	Entrée	19,6°/---	Courant d'air +++
11:15	Base éboulis entrée 1	22,6°/81,2%	Station abritée
11:26	Départ galerie sup à g	19,9°/93,2%	Station abritée
11:50	Vasque au crabe	20,0°/91,5%	Station abritée
12:12	Sommet salle du brouillard	19,4°/99,2%	
12:32	Salle brouillard mi pente	19,5°/99,9%	
13:02	Base est salle brouillard	19,5°/---	
13:50	Tunnel vers réseau inf	19,2°/---	
14:42	Quarantièmes rugissants	19,6°/---	Courant d'air +++
15:17	Galerie des empreintes	19,6°/---	

15:45	Carrefour des Titans	19,9°/---	
16:40	Entrée	20,0°/---	
16:54	Pente d'accès extérieure	26,0°/77%	

Températures de Tham Lô le 02-03-14

Heure	Lieu	Valeurs T
11:00	Tunnel vers réseau inf	19,3°
12:05	Col du Bénitier	20,4°
12:18	Départ de la vire	19,9°

L'hygrométrie

Les mesures d'hygrométrie ont montré dès l'entrée une saturation de l'atmosphère.

Si on prend pour référence les valeurs en pied de falaise, 27° et 63% d'humidité, la condensation se produira pour un refroidissement entre 19 et 20°C (diagramme de l'air humide), ce qui correspond "exactement" à ce qui est observé. Le brouillard est donc dû à la condensation de l'humidité de l'air extérieur. Or, les entrées soufflent de l'air froid... Il y a donc des entrées d'air chaud et humide par des galeries plus hautes ou des cheminées débouchant en surface dans la partie est du réseau.

Références bibliographiques

Brouquisse F., 2012 : Observations et données complémentaires en karstologie et biospéologie, in Rapport Expédition Laos 2011, 76-93, Ed. Explo-Laos, 109 p.



Topographie dans la Salle du brouillard (photo J.M. Ostermann, L. et J.M. Salmon)

Tham Nong Kha

La grotte de Tham Nong Kha, dans laquelle nous avons découvert il y a quelques années les premières figurations pariétales du Khammouane (1), a été photographiée et à nouveau étudiée, ce qui permet de découvrir des traces d'aménagement : deux encoches au sol, probablement destinées à insérer des poteaux, ont été mise au jour dans la partie nord de la cavité, sur une large pierre plate. En déblayant l'une d'elles, des fragments de céramique et un coquillage marin (porcelaine) ont été découverts. La porcelaine est un gastéropode marin du genre *Cypraea* dont on retrouve les traces d'utilisation comme monnaie en Afrique, Océanie et Asie. En Chine, elle était utilisée comme monnaie d'échange dans les sociétés anciennes, environ 2000 ans avant notre ère (2). La dénomination de porcelaine pour certaines céramiques cuites à haute température provient de ce coquillage. Il est donc très probable que la porcelaine découverte ait servi de monnaie, la mer étant distante d'une centaine de km environ.

Tham Kéo

Cette petite cavité perchée décrite précédemment située à proximité de Ban Viang présente surtout l'intérêt d'un remplissage qui a été partiellement évidé par les locaux, probablement à la recherche d'insectes, ceci ayant mis au jour d'anciens foyers (photo ci-contre). L'épaisseur du remplissage au dessus des niveaux à charbon atteste de leur ancienneté. La position stratégique de la cavité, à l'abri des animaux et des crues, en fait un site d'occupation archéologique par excellence, et des fouilles mériteraient d'y être conduites.

Tham Lô

Si le vaste porche d'entrée de la grotte n'a pas permis de découvrir de traces anciennes d'occupation, la présence d'empreintes au delà de la difficile salle du brouillard, à environ 1,5 km de l'entrée, reste énigmatique. Le questionnement des anciens du village de Ban Viang sur leur incursion dans la cavité nous a confirmé qu'ils n'y avaient jamais fait plus de quelques centaines de mètres, de peur d'affronter les esprits des grottes. L'examen des empreintes montre la présence de plusieurs adultes et adolescents.

Tout comme dans Tham Houng (près de Ban Vang Yiam) explorée en 2010, porche en falaise qui nécessita 200 mètres d'ascension dont 100 m sur corde et dans laquelle nous avons trouvé des poteries, l'agilité des premiers visiteurs des grottes du Laos nous a époustouflé.

Références bibliographiques:

(1) Ostermann J.M., Mouret C., 2004 : Découverte de figurations pariétales dans des grottes et abris du Khammouane, Laos central. *Spelunca* 96, 35-43.

(2) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Cypraea><http://fr.wikipedia.org/wiki/Cypraea> Dec. 2013.



L'anthropomorphe de Tham Nong Kha, à gauche bien sûr (photo J.M. Ostermann)



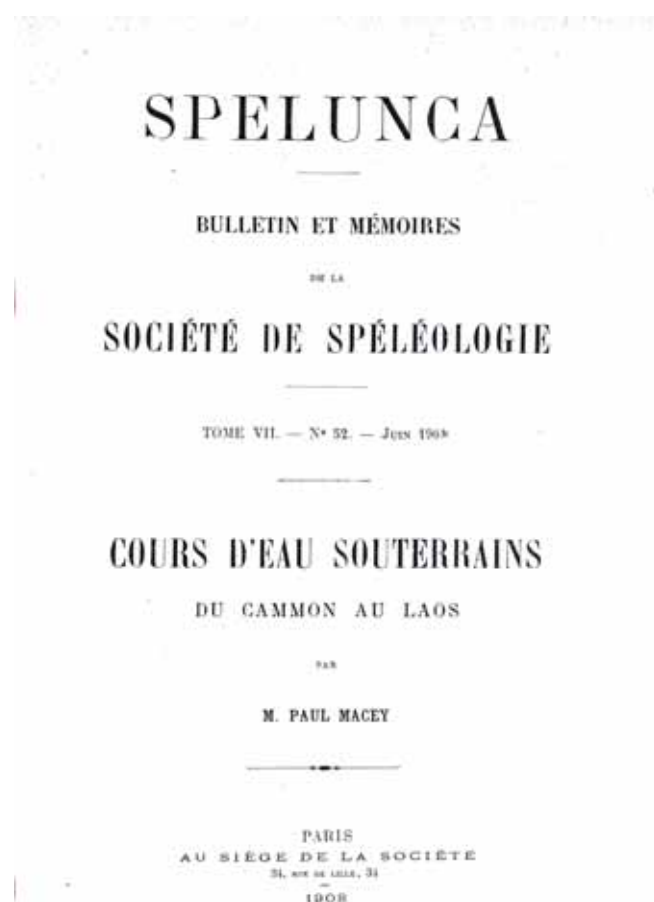
Traces de foyers sous les sédiments dans Tham Khéo (photo J.M. Ostermann)

Eléments de bibliographie

Note : La bibliographie du karst et de la spéléologie au Laos est riche de plusieurs centaines de titres qu'ils seraient difficile de reproduire dans un rapport d'expédition et mériterait un volume à part entière. Nous vous proposons ci-dessous des éléments de bibliographie adaptés au contexte de ce rapport et des deux expéditions qu'ils illustrent.

- Benoit (1998)** : Rapport de l'expédition plongée spéléo Khammouane 97, *dactyl.*, 34 p.
- Bolger T., Mouret C., Vacquié J.F. (2010)** : Echo des profondeurs, Asie du sud-Est, Laos, Vingtième expédition au Khammouane : Laos central 2010. *Spelunca*, 120, p. 12-14.
- Brouquisse F., Gregory A., Hedouin M., Preziosi E., (1999)** : Catalogue of caves in the Lao People's Democratic Republic. *The International Caver*, 25, p. 13-16.
- Brouquisse F., - Mouret C. (1997)** : Les écoulements karstiques du poljé de Ban Vieng, Laos Central. *Actes du 12^e congrès International de Spéléologie*. La-Chaux-de-Fonds, Suisse, 2, p. 299-302.
- Brouquisse F., Mouret C., Vacquié J.F. (1997a)** : Explorations spéléologiques au Laos 1991-1996 - *rapport de présentation des résultats*. *dactyl.* 103 p.
- Brouquisse F., Collignon B., Mouret C. (1997b)** : Reprise des explorations spéléologiques françaises au Laos : 1991-1996.- *Spéléologie d'exploration lointaine - Actes du II^e colloque européen de la spéléologie d'expédition*. Méjannes-le-Clap, Gard - mai 1996, *Spelunca Mémoires* N°22, 1997, p. 101-105.
- Brouquisse F., Lordon J., Mouret J.F., Vacquié J.F. (1997)** : Echo des profondeurs, Asie, Laos, Explorations 1997 dans la province du Khammouane. *Spelunca*, 68, p. 5-9.
- Brouquisse F. (2001)** : Escapade Khamouan 2001. *Spelunca*, 82, p. 8-10.
- Brouquisse F., Cholin A. (2002)** : Khammouane 2002, Cave exploration in the Lao People's Democratic Republic. *The International Caver*, p. 4-14.
- Brouquisse F., Faverjon M. (2004)** : Rapport d'expéditions au Khammouane, Laos central, 2002-2004. *dactyl.*, 186 p.
- Brouquisse F. (2008)** : République Démocratique Populaire Lao : quelques caractéristiques physico-chimiques d'écoulements karstiques des régions de Khammouane et de Vieng Xai (province de Houaphan). *Actes Coll Vercors 2008*, 14 p.
- Cassan H. (1950)** : Un spéléologue en Indochine. *Sciences et voyages*, XXXIIX^e année, Nouvelle série, 59, p. 378-382.
- Cassan H., (1953)** : À la conquête des dernières terres vierges d'Indochine. *Indochine, Sud-Est asiatique*, n°20, p. 23-27.
- Collignon B., Mouret C., Vacquié J.F. (1994)** : Echo des profondeurs, Asie, Laos. *Spelunca*, 55, p. 5-6.
- Col (2012)** : SCM – GSM – SC Comminges/APS – SSAPO – Aragonite – Abîmes. *Laos 2011, Nam Dôn et Nam Hin Boun*, *dactyl.*, 121 p.
- Faverjon M. (2003)** : Laos, l'expédition Khammouane 2003. *Spelunca*, 91, p. 5.
- Faverjon et al (2010)** : Collectif Khammouane 2010 - Spéléo Club Saint Marcellois, *Rapport spéléologique et scientifique, Khammouane 2010, Explorations spéléologiques en République Démocratique Populaire Lao*. *dactyl.*, 138 p.
- FOMACOP (1996)** : Forest Management and Conservation Project. *LPDR caves project*. *dactyl.* 71 p.
- Foucard H.(1997)** : Expédition FFESSM Laos 97. *dactyl.*, 4 p.
- Ghommidh C. (2014)** : Echo des profondeurs, Laos, Expédition K14 (Khammouane 2014). *Spelunca*, 136, p. 5-6.
- Kiernan K. (2009)** : Distribution and character of karst in the Lao PDR. *Acta Carsologica* 38/1, 65-81.

- Macey P. (1908)** : Cours d'eau souterrains du Cammon au Laos. *Spelunca, Bulletin & Mémoires de la Société de Spéléologie*, t. VII, 52.
- Mouret C. (1999)** : Echo des profondeurs, Asie, Laos, sixième campagne au Khammouane, 7 au 23 février 1998 : près de 59 km topographiés de 1992 à 1998. *Spelunca*, 71, p. 7-12.
- Mouret C. (2000a)** : Les grands poljés du karst du Khammouane, Laos Central. *Actes explo*, 2000, Belgique, p. 83-89.
- Mouret C. (2000b)** : Les volumes souterrains du karst du Khammouane, Laos Central. *Actes explo*, 2000, Belgique, p. 79-82.
- Mouret C. (2001)** : Le karst du Khammouane au Laos central, dix ans de recherches spéléologiques. *Spelunca*, 84, p. 7-32.
- Mouret C. (2005)** : Main 2001 to early 2005 results on the karst of Khammouane, central Laos : long caves, sloping caves, hollow stalagmites and others. *Actes du 14^e congrès International de Spéléologie*, Hellenic Speleological Society, p. 411-414.
- Mouret C., Vacquié J.F. (2011)** : Echo des profondeurs, Asie du Sud-Est, Laos, Laos central 2011-1, vingt et unième expédition au Khammouane. *Spelunca*, 122, p. 6-8.
- Ostermann J.M., - Mouret C. (2004)** : Découverte de figurations pariétales dans les grottes et abris du Khammouane, Laos central. *Spelunca*, 96, p. 35-43.
- Steiner H. (2013)** : Biospeleological research in the Lao PDR. *2013 ICS Proceedings, Brno 2013*, 413-419.
- Waltham T., Middleton J. (2000)** : The Khammouane karst of Laos. *Cave and Karst Science*, 27, 3, 113-120.



Bilans financiers

L. Salmon

Bilan Financier 2013

RECETTES		DEPENSES	
Auto financement (2140*16)	34 235,00 €	Transport	
		Transport Aérien France-Bangkok (16 * 1 194,00 €)	19 104,00 €
		Transport Aérien Bangkok-Nakhon Phanom (16 * 47,00 €)	752,00 €
Aides en matériel dotation Courant (cordes)	460,00 €	visa (30\$*16)	375,00 €
		transport -Nakhon Phanom - Thakhek hôtel taxi	1 200,00 €
		Nouriture	
		Achat nourriture expédition caisse commune	1 642,00 €
		Matériel et Logistique	
		Logistique prestataire Mr SOUMPHOLPHAKDY	10 236,00 €
		Matériel commun expédition	296,00 €
		Achat de canots	244,00 €
		Achat Expé (goujons, dyneema,sacs étanches)	386,00 €
		Matériel 200 m corde Courant 8 mm	210,00 €
		Matériel 200 m corde Courant 9 mm	250,00 €
Total	34 695,00 € Total		34 695,00 €

Bilan Financier 2014

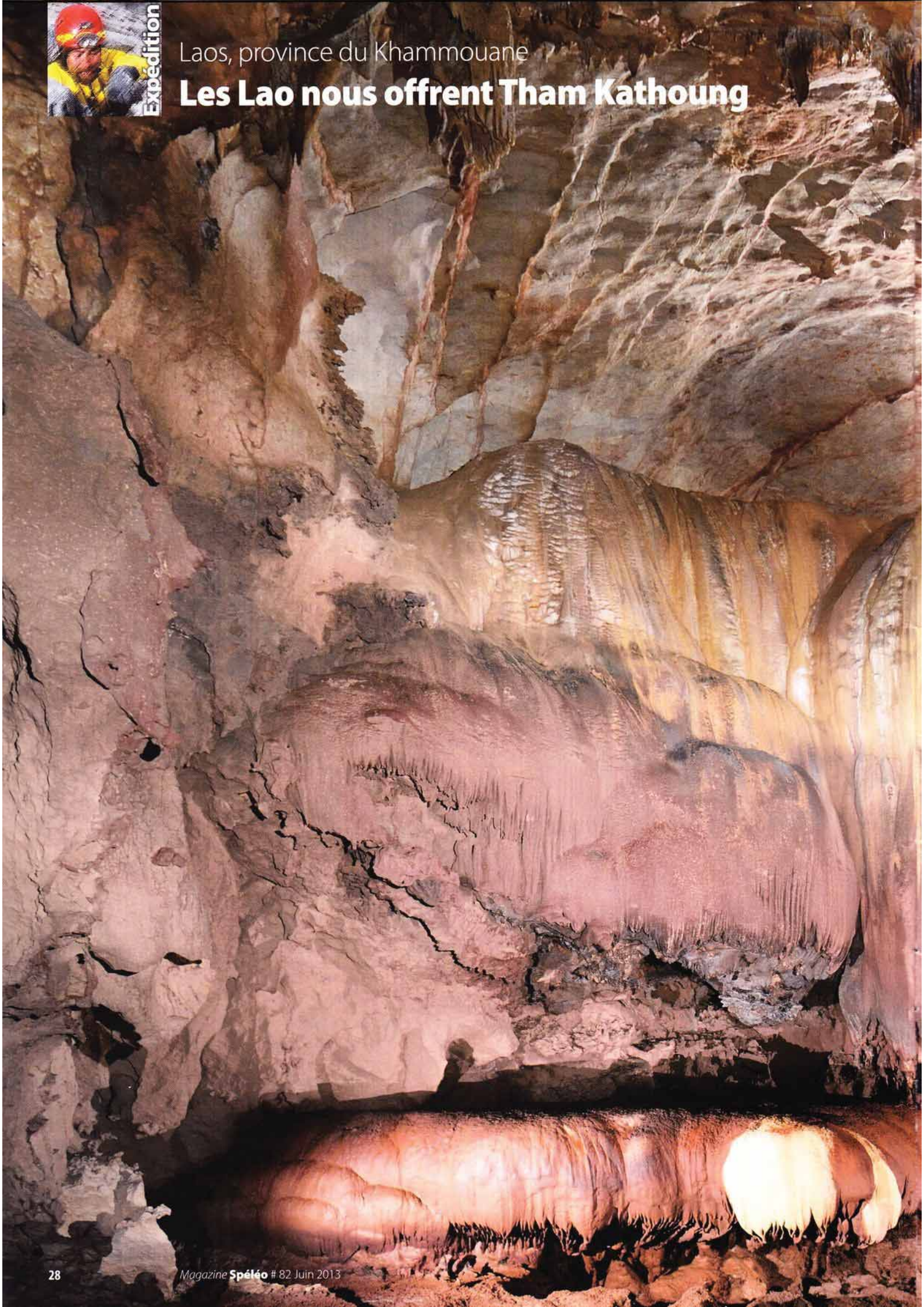
RECETTES		DEPENSES	
Auto financement (1703 * 13 + 500)	22 643,00 €	Transport	
		Transport Aérien France-Bangkok (13 * 979,00 €)	12 727,00 €
		Transport Aérien Bangkok-Nakhon Phanom (13 * 47,00 €)	611,00 €
		visa (30\$*13)	304,00 €
Mécénat entreprise Pascal Gamba	800,00 €	transport -Nakhon Phanom - Thakhek hôtel taxi	1 050,00 €
		Nouriture	
		Achat nourriture expédition caisse commune	1 200,00 €
		Matériel et Logistique	
		Logistique prestataire Green Discovery	6 713,00 €
		Matériel commun expédition	180,00 €
		valorisation 4X4 de Terry Bolger	500,00 €
		Achat Expé (dyneema, maillons rapide)	83,00 €
		Achat Baurés (goujons)	59,00 €
		Adhésif Auto réfléchissant	16,00 €
Total	23 443,00 € Total		23 443,00 €

PUBLICATIONS DANS SPELEO MAGAZINE

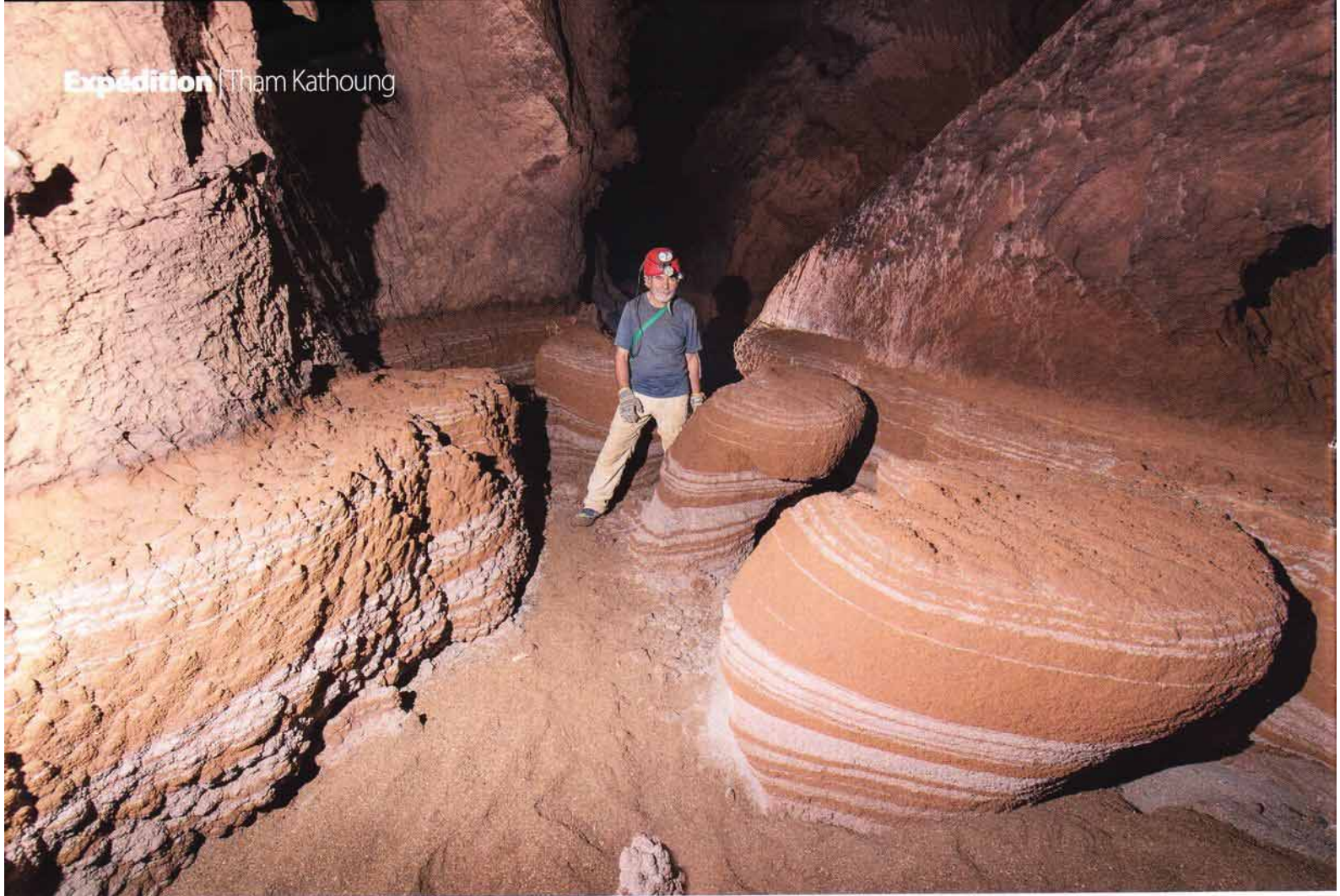


Laos, province du Khammouane

Les Lao nous offrent Tham Kathoung







Éric ARDOUREL
Expédition Khammouane
2013 (K13)

3 mars 2013 : à la demande des Autorités Touristiques Lao, nous avons aménagé notre emploi du temps pour consacrer quelques jours à la topographie d'une grotte récemment découverte dans le secteur de Ban Nahin. Il est dit que la grotte traverse la montagne...

↳ Jean-François Loyon devant les fameux « cakes » de Tham Kathoung, Laos.
Photo Serge Caillaud/Explo-Laos 2013

L'entrée de Tham Kathoung - découverte par un paysan qui défrichait les broussailles au pied d'un escarpement n'a rien de très engageant, si ce n'est la présence d'un fort courant d'air. Bien loin du cliché « Porche de 10 x 20 m », il s'agit en fait de se glisser dans un chaos de blocs en pied de falaise.

À condition qu'ils portent un casque, nous avons accepté d'être accompagnés des deux Laotiens qui se sont déjà aventurés dans une partie de la cavité. C'est donc affublé d'un casque de moto - tout neuf - emprunté à l'un de ses proches que Sak, notre guide, se faufile dans la trémie d'entrée!

Nous savons qu'une partie de la grotte a déjà été parcourue, et nous espérons en poursuivre l'exploration. La suite ne va pas nous décevoir...

De porches en porches

Après la trémie d'entrée, nous prenons rapidement pied dans le lit d'une rivière à sec aux dimensions conséquentes (6 x 10 m). À gauche, une galerie confortable file dans l'obscurité. À droite, certains d'entre nous pensent qu'il pourrait y avoir un amont, mais l'accès du passage très hypothétique est barré par une vasque profonde et perchée.

Nous nous concentrons sur la galerie de gauche. Alors que nous avançons aisément, nous tirons la topographie. Le sol est plat, et alterne banc de sable, galets, rochers. Les dimensions augmentent pour atteindre 6 m de large et 16 m de haut!

Les concrétions sont massives : des coulées monumentales, des pieuvres pendent du plafond. Au sol, un bloc fait de sable agrégé

sur lequel la calcite flottante s'est déposée en de multiples lignes horizontales ressemble à un cake napolitain... C'est qu'après plus d'un kilomètre de topographie, il commence à faire faim!

Alors que nous sortons nos boîtes de sardines à la tomate et notre pain, Sak fait surgir de la poche de son survêtement un sac plastique. Il veut me faire goûter la délicatesse lao qu'il contient : une pâte constituée de gros œufs blancs de fourmis, et de quelques malheureuses fourmis prises au piège. Dubitatif, je plonge la main dans le sac de Sak et en tire une boulette. « *Un goût de Nuoc Nam* » dis-je à Flo qui essaie aussi et tourne immédiatement les talons.

Nous rattrapons Johannes qui est resté bien à l'écart de ce petit interlude gastronomique, et a préféré filer à la suédoise se perdre entre les blocs d'un énorme chaos. « *I can see sunlight!* » nous dit-il. Nous émergeons à la lumière au sommet de l'éboulis titanique dans un porche monumental de 30 m x 20 m. « *Venez, la galerie continue à droite!* » nous lance Flo.

La vipère gardienne de la suite nous laisse continuer dans une galerie désormais parallèle à la falaise. Découverte d'un nouveau porche, et d'une nouvelle galerie et finalement d'un troisième et dernier porche en falaise.

Retour au camp, non sans avoir fait un arrêt en route rendre le casque complètement rayé de Sak à son malheureux propriétaire.

Bilan de la journée : 1 800 mètres topographiés en 6 heures d'exploration.

L'air turbine

Le lendemain, retour à Tham Kathoung. Une équipe photo pour couvrir les découvertes de la veille et une équipe de trois pour aller voir du côté de la vasque perchée. Nous arrivons à passer sur la paroi gauche de la vasque en escalade libre, puis nous passons les rebords successifs de quelques autres vasques à sec.

Un courant d'air : il s'agit bien d'une galerie amont! Un nouvel obstacle : le sol devient un véritable Tsyngi dont les lames verticales font deux mètres de haut. L'obstacle ne fait que cinq mètres de long, mais est dangereux. Nous passons un à un, debout, marchant en funambules sur les arrêtes acérées en espérant qu'elles ne cassent pas sous notre poids. Décidément, cette branche est plus sportive que celle de la veille.

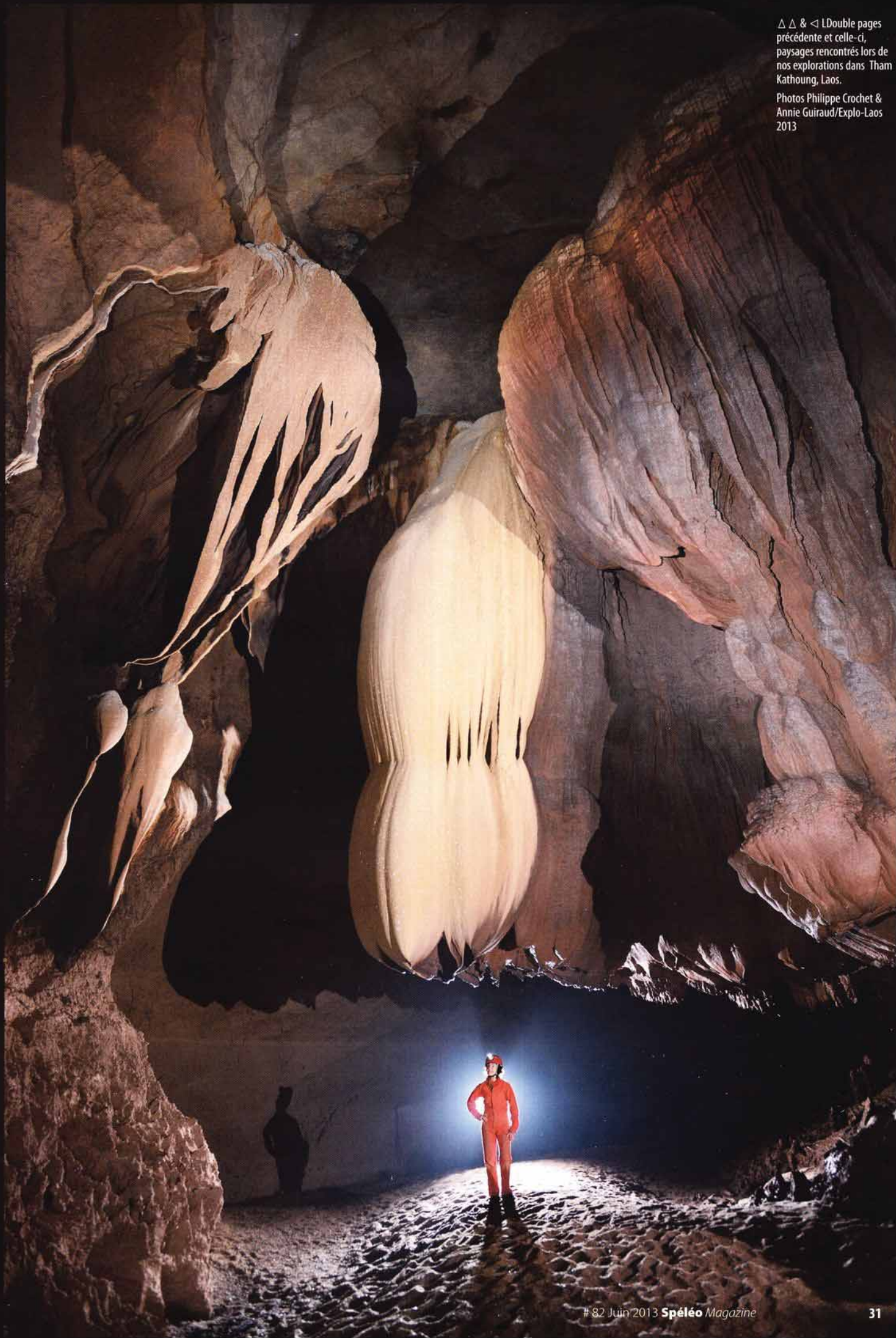
Heureusement, cela ne dure pas, et nous arrivons dans une galerie au sol un peu moins tourmenté. Toujours des micro-marmites à pointes - caractéristiques du Laos - mais on avance plus vite. L'air est dans notre pif.

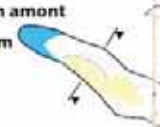
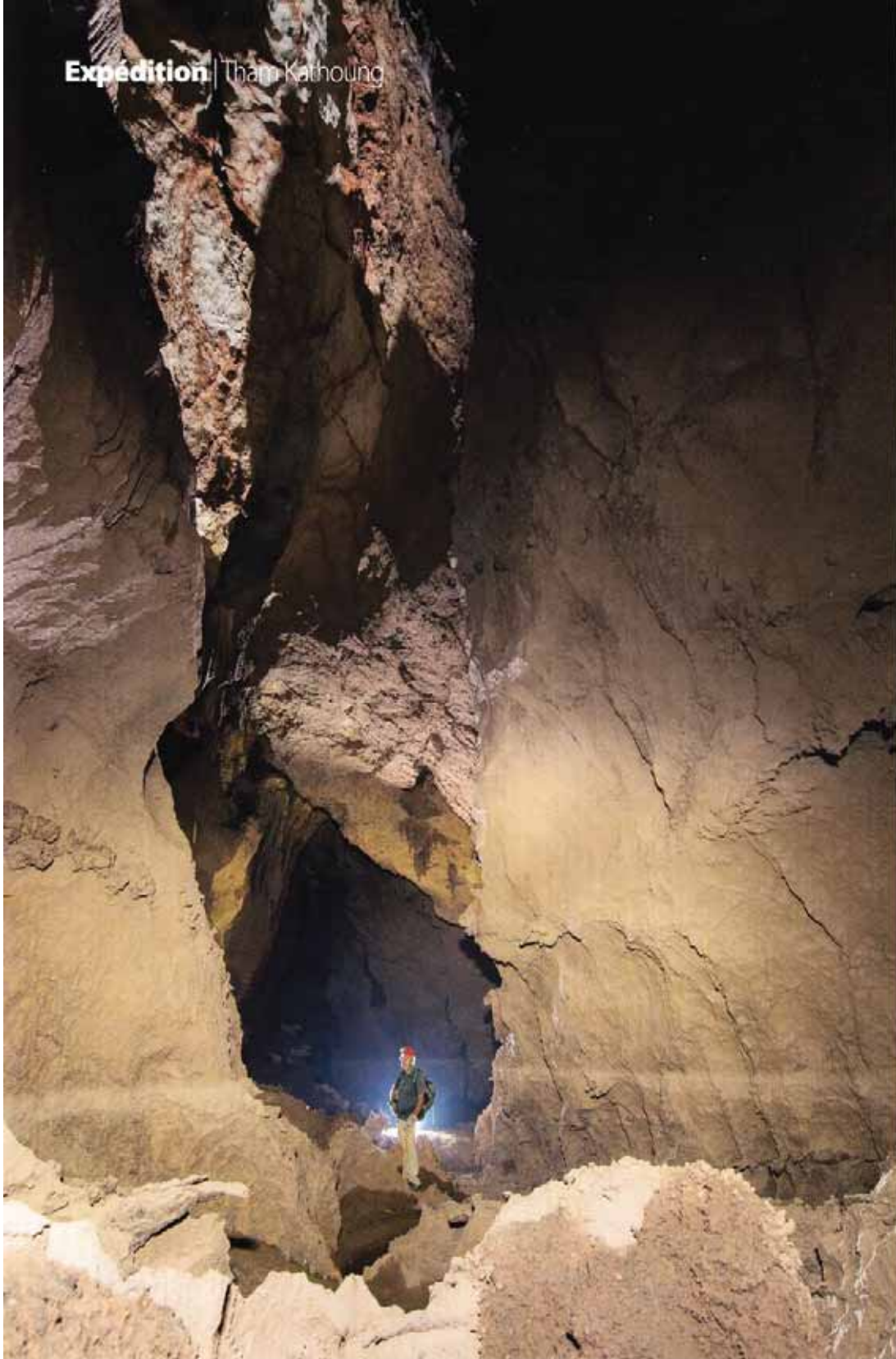
Du gros volume : c'est la Cocalière multipliée par deux. Quelques belles coulées monumentales, mais plutôt rares. Le niveau de crue, bien visible en noir, n'épargne que quelques cloches d'air en plafond à 13 m de haut... Je ne veux même pas imaginer être pris dans ce bouillon.

Devant, la galerie austère s'enfoncé plein nord dans le karst. Tout est piègeux : les prises de mains ne tiennent pas souvent, certaines lames horizontales au sol s'écroulent dès qu'on marche dessus. 23 visées laser plus loin, une grande pente de sable très abrupte

△ △ & ◀ Double pages
précédente et celle-ci,
paysages rencontrés lors de
nos explorations dans Tham
Kathoung, Laos.

Photos Philippe Crochet &
Annie Guiraud/Explo-Laos
2013





À partir de là, des concrétions sur les banquettes de la rivière à sec: colonnes, piliers, coulées. Plus on avance, plus le volume prend de l'ampleur. On laisse des départs à droite, à gauche. Le temps passe, et nous risquons de nous mettre en retard pour le rendez-vous de sortie avec l'autre équipe. Je décide de pousser un peu afin de reconnaître un obstacle éventuel pour la prochaine pointe. Je gravis une dune de sable et du sommet je vois, hélas, l'obstacle ultime du spéléus vulgaris que je suis: un énorme siphon!

Je tente une photo, mais l'immensité des lieux et du lac absorbe toute la lumière de mon misérable flash. Plus le temps de fouiner, on va vraiment être en retard pour le rencard de sortie; on part donc en petites foulées avec pour objectif de parcourir les 1400 mètres de galerie en un temps record. Après 10 minutes de course de fond dans le sable, nous nous rendons compte que nous tournons en rond! Avons-nous pris une galerie inconnue? Ou avons-nous réussi l'exploit de faire demi-tour dans la galerie sans même nous en apercevoir? Mon acolyte en doute. Le mystère devra être levé une autre fois.

Finalement, nous rejoignons le point de rendez-vous à travers des jardins de bananiers et d'ananas.

Bilan de la journée: 49 visées, pour 1400 mètres de topographie, ce qui amène Tham Kathoung à 3,3 km de développement en deux jours!

Quelques chiffres

16 participants, répartis sur un mois d'expédition. Une dizaine de cavités explorées. 18 km de topographies dont 12 km de premières. Le réseau de la Nam Dôn souterraine est maintenant le plus long du Laos (33 km).

Responsable: Charles Ghommidh, 157 rue du Mas du Juge, 34980 Saint-Gély du Fesc.

Club du responsable: SC Montpellier (SCM, 34).

Autres clubs: CAF Haut Doubs (24), CASC (09), Club Omnisport de Valbonne (COV, 06), Groupe Spéléo Scientifique et Sportif (G3S, 24), Groupe Speleo-Montagne de Fontaine (38), GS Montpeyroux (GSM, 34), Groupe Ulysse Spéléo (69), individuels (34), SC du Comminges / Association Pyrénéenne de Spéléologie (31), Muséum d'Histoire Naturelle de Stockholm.

Participants: Éric Ardourel, François Brouquisse, Serge et Annie Caillault, Philippe et Annie Crochet, Bernard Hof, Charles Ghommidh, Florence Guillot, Sabine Lavanant, Johannes Lundberg, Jean-Michel Ostermann, Daniel Pioch, Laurence et Jean-Michel Salmon.

Dates: du 15 février au 18 mars 2013, trajet France - Laos non compris.

nous amène vers un siphon... non! Il y a un passage en voûte mouillante!

Footing sous terre

Notre compère suédois se lance en premier: 20 m de nage, passage de la voûte dans laquelle l'air turbine, et un cri de joie de type nordique m'indique qu'il prend pied au sec. La galerie continue! Nous continuerons à deux. Je m'immerge dans le siphon lugubre et le rejoins. À l'étranglement de la voûte, le vent me projette des vaguelettes à la figure - cela me rappelle les baignades en méditerranée par temps de mistral.

Ensuite, le décor change: aux lames acérées se substituent d'abord des petits

galets, puis du sable: on avance donc plus vite. D'autant plus que la galerie s'agrandit: 30 m de large pour 16 m de haut!

Je me souviens ce que disaient certains vétérans du Laos à propos d'autres cavités: « Rien qu'en traversant la galerie d'une paroi à l'autre, j'aurai fait plus de première qu'en un an en France! ». Je confirme.

Malgré quelques virages, on fait désormais des visées moyennes de 50 m... Visée record de 85 m, et encore, c'est parce que le distoX n'arrivait plus à prendre la mesure, sinon, on aurait pu tirer à 120 mètres. C'est désormais des volumes dignes de Saint-Marcel-d'Ardèche.

✓ Jean-François Luyon observant les conduits de Tham Kathoung, Laos.

Photo Serge Caillault/Explo-Laos 2013

Tham Kathoung

Ban Nahin - Khammouane

Laos LPDR

UTM 48Q - 448512 - 2005608 - 196 m

Développement : 3390 m

Dénivelé : 33 m (+21 ; -12)

Expédition K13

Topographes : E. Ardourel, F. Brouquisse,
F. Guillot, B. Hof, J-F Loyon, J. Lundberg

Dessin : F. Guillot & J. Lundberg

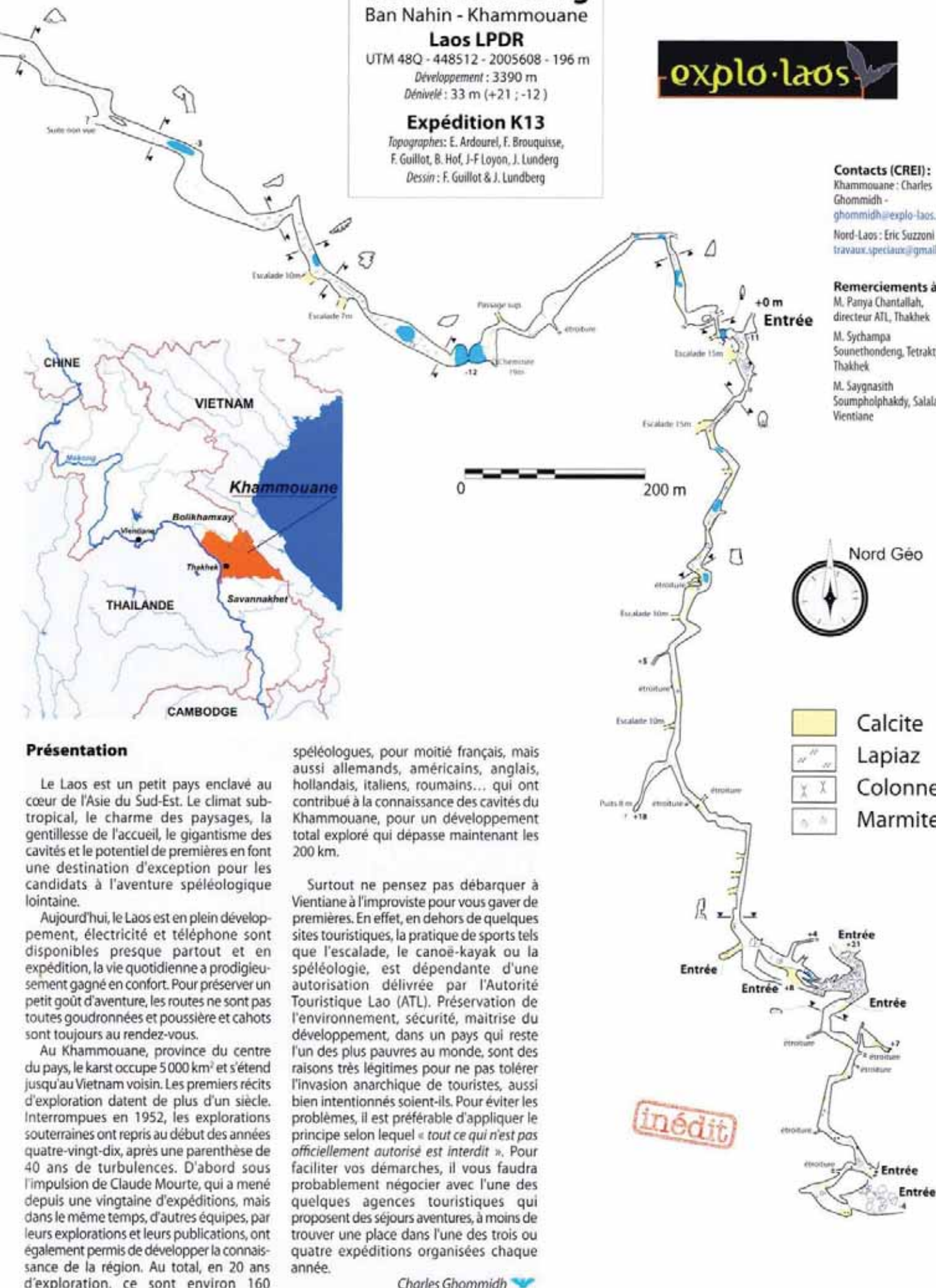


Contacts (CREI):

Khammouane : Charles Ghommidh -
ghommidh@explo-laos.com
Nord-Laos : Eric Suzzoni -
travaux.speciaux@gmail.com

Remerciements à :

M. Panya Chantallah,
directeur ATL, Thakhek
M. Sychampa
Soumethongdeng, Tetraktys,
Thakhek
M. Saygnasith
Soumpholphakdy, Salalan,
Vientiane



Présentation

Le Laos est un petit pays enclavé au cœur de l'Asie du Sud-Est. Le climat subtropical, le charme des paysages, la gentillesse de l'accueil, le gigantisme des cavités et le potentiel de premières en font une destination d'exception pour les candidats à l'aventure spéléologique lointaine.

Aujourd'hui, le Laos est en plein développement, électricité et téléphone sont disponibles presque partout et en expédition, la vie quotidienne a prodigieusement gagné en confort. Pour préserver un petit goût d'aventure, les routes ne sont pas toutes goudronnées et poussière et cahots sont toujours au rendez-vous.

Au Khammouane, province du centre du pays, le karst occupe 5 000 km² et s'étend jusqu'au Vietnam voisin. Les premiers récits d'exploration datent de plus d'un siècle. Interrompues en 1952, les explorations souterraines ont repris au début des années quatre-vingt-dix, après une parenthèse de 40 ans de turbulences. D'abord sous l'impulsion de Claude Mourte, qui a mené depuis une vingtaine d'expéditions, mais dans le même temps, d'autres équipes, par leurs explorations et leurs publications, ont également permis de développer la connaissance de la région. Au total, en 20 ans d'exploration, ce sont environ 160

spéléologues, pour moitié français, mais aussi allemands, américains, anglais, hollandais, italiens, roumains... qui ont contribué à la connaissance des cavités du Khammouane, pour un développement total exploré qui dépasse maintenant les 200 km.

Surtout ne pensez pas débarquer à Vientiane à l'improviste pour vous gaver de premières. En effet, en dehors de quelques sites touristiques, la pratique de sports tels que l'escalade, le canoë-kayak ou la spéléologie, est dépendante d'une autorisation délivrée par l'Autorité Touristique Lao (ATL). Préservation de l'environnement, sécurité, maîtrise du développement, dans un pays qui reste l'un des plus pauvres au monde, sont des raisons très légitimes pour ne pas tolérer l'invasion anarchique de touristes, aussi bien intentionnés soient-ils. Pour éviter les problèmes, il est préférable d'appliquer le principe selon lequel « tout ce qui n'est pas officiellement autorisé est interdit ». Pour faciliter vos démarches, il vous faudra probablement négocier avec l'une des quelques agences touristiques qui proposent des séjours aventures, à moins de trouver une place dans l'une des trois ou quatre expéditions organisées chaque année.

Charles Ghommidh



Perles de caverne

Jean-Michel OSTERMANN

Les perles des cavernes (parfois appelées **pisolithes**, mais le terme est contesté), **spéléothèmes généralement sphériques et mobiles, constitués de dépôts concentriques autour d'un noyau**, sont très abondantes dans de nombreuses cavités du Laos.

◁ Perles blanches dans une coulée, dans une galerie haute de la Xé Ban Fai souterraine

◁ Photo 1: Tapis de petites perles dans la Xé Ban Fai souterraine

Photo 2: Perles coralliformes dans le réseau inférieur de Tham Lô

Photo 3: Perles festonnées dans la Xé Ban Fai souterraine

Photo 4: Perles coralliformes géantes dans Tham Lô: le gour en contient plusieurs dizaines

Photo 5: Concrétionnement coralliforme débutant sur coquille dans Tham Lô

Photo 6: Perles piriformes dans la Nam Non souterraine: noter le concrétionnement sommital

Photo 7: Perle coiffée dans la Nam Non souterraine

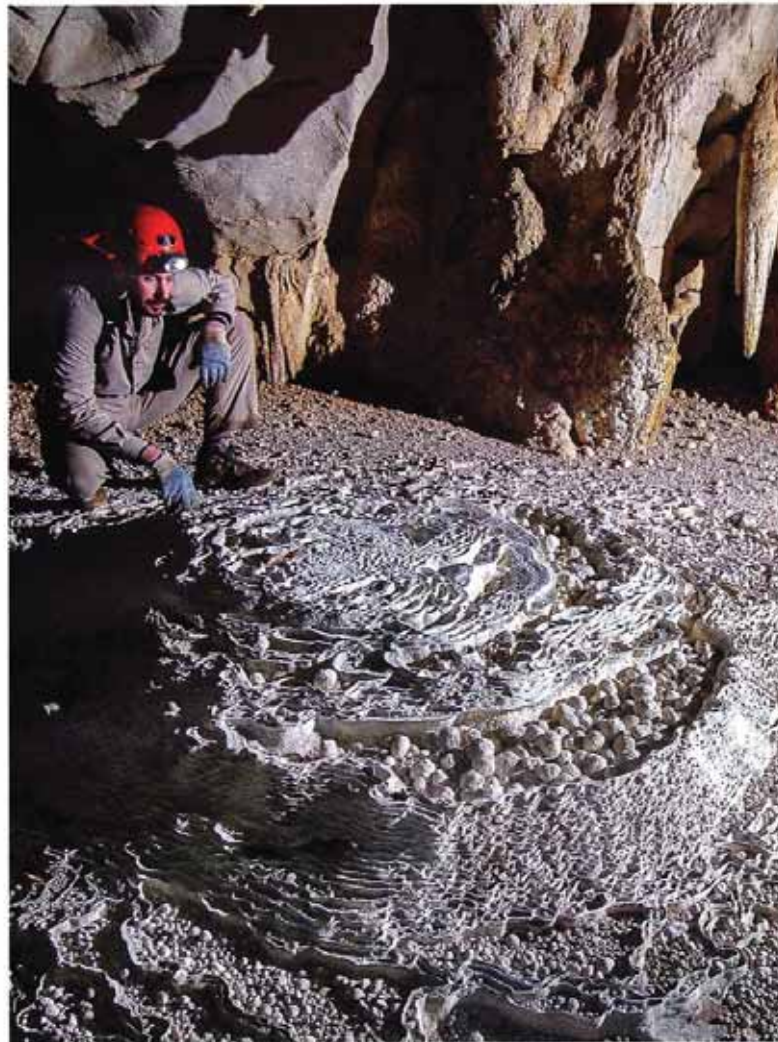
Photo 8: Perles cubiques dans Tham Lô

Photo 9: Perles angulaires dans Tham Tong Gnom. On remarque les couches concentriques de calcite mises en évidence par érosion, et une perle hexagonale au centre (Photo J. Lundberg)

Photo 10: Perles couronnées dans Tham Lô

Photo 11: Perles parfaites dans la Nam Non souterraine

Photos J.M. Ostermann



Favorisées par l'importance des percolations dans les parties supérieures des réseaux, on les retrouve parfois sur plusieurs mètres carrés en tapis épais de plusieurs milliers (ph. 1).

Elles servent même parfois de projectile pour lance-pierres à certains villageois... Généralement localisées dans des gours, elles sont parfois dans des coulées de calcite au sein de nids individuels.

Elles varient en forme, taille et couleur. Généralement d'un blanc pur, elles sont aussi parfois teintées de couleur ocre, orangées ou grises. Leur taille va de quelques millimètres à plusieurs centimètres de diamètre. Mais nous retiendrons leur forme pour les distinguer:

Les perles coralliformes: toujours rencontrées dans des gours, leur taille varie de quelques millimètres à plusieurs centimètres de diamètre. Ces perles sont hérissées d'excroissances centrifuges parfois en forme d'aiguilles (spiculées, ph. 2), mais plus généralement par un surconcrétionnement arrondi, qui peut être nivelé par le mouvement de rotation (festonnées ph. 3). Au delà d'une certaine taille (environ 7 à 8 cm), on observe un aplatissement de la base. Elles reposent parfois sur un support limoneux et se comptent parfois par dizaines voire centaines pour les petites tailles. Leur formation est liée à une saturation rapide

de l'eau des gours favorisée par la forte ventilation des conduits. Les plus beaux spécimens ont été observés dans les parties supérieures de la Xé Ban Fai souterraine et dans Tham Lô, où leur taille peut atteindre 20 cm de diamètre (ph. 4). Pour cette forme, il n'y a pas de rotation par percolation comme pour les perles classiques, mais croissance du concrétionnement à partir d'un nucléus dans une eau sursaturée, la croissance des cristaux assurant la mobilité. On remarque ce type concrétionnement sur tout objet situé dans le gour, par exemple des coquilles d'escargots (ph. 5). Des perles identiques ont déjà été décrites pour une cavité du Gard réunissant des conditions de formation idéales: gours à fond sablonneux, forte ventilation de la galerie (Ostermann et Al, 2004).

Quelques exemplaires de **perles piriformes** ont été découverts dans la Nam Non souterraine: enchassées dans une gangue de calcite, elles doivent leur existence à leur rotation par percolation comme une perle classique, mais leur forme est contrainte par le support. Après la phase de croissance, le contact avec la calcite qui l'enserme entraîne une érosion mécanique de la perle qui elle-même façonne le nid par abrasion. L'une d'entre elles, dont la partie sommitale est en dehors de la gangue, présente un concrétionnement coralliforme sommital (ph. 6).

Un exemplaire unique de **perle « coiffée »** a été observé dans la même cavité: il s'agit d'une perle classique partiellement recouverte par une pièce de calcite hémisphérique creuse mobile de plus petite taille. On peut supposer que la perle principale (taille approximative 3 cm) a progressivement érodé une seconde perle qui lui est contiguë (ph. 7).

Quelques nids de **perles « cubiques »** ont été également inventoriés. Le plus esthétique fut découvert en 2013 dans Tham Lô: il s'agit d'un nid de 10 à 15 cm de large situé au milieu d'une coulée de calcite, dont les perles sont quasiment toutes à bords anguleux, pour une taille de moins d'un centimètre (ph. 8). Le nid est sec. On remarque en dehors de celui-ci d'autres petites cupules contenant une perle unique souvent de même forme. Il serait intéressant d'observer en saison des pluies l'écoulement d'eau de ruissellement et percolation à cet endroit. Des perles cubiques, en forme de dés mais parfois hexagonales (ph. 9) ont été également vues dans Tham Lom Ngam dans la vallée de la Nam Hin Boun: de taille centimétrique, elles sont disposées dans un gour et doivent leur forme à un mouvement d'érosion par contact entre elles. Formées de lamines concentriques de calcite sur des noyaux constitués de graviers comme une perle classique, lorsqu'elles arrivent au contact les unes des autres, un mécanisme abrasif leur imprime une forme anguleuse. Il n'existe pas ici de rotation complète. Leur mobilité s'explique par l'abondance du ruissellement en période de mousson.

Les **perles couronnées** ont été remarquées dans Tham Lom et Tham Lô. De taille centimétrique, on les trouve dans un grand gour après la salle du brouillard (ph. 10). Elles sont formées d'une perle classique sur laquelle un second dépôt de calcite n'a affecté qu'une partie de la concrétion, préservant la partie exondée, et la base, protégée par la matrice argilo-sableuse qui tapisse le fond du gour. Elles sont éparées, au milieu de perles classiques, seules les plus hautes présentant le phénomène. A partir de perles classiques, une diminution du débit en eau de percolation a provoqué la formation de gours à eau stable, et il y a eu formation de calcite flottante qui s'est agglomérée sur les parties exondées, dont certaines perles en place.

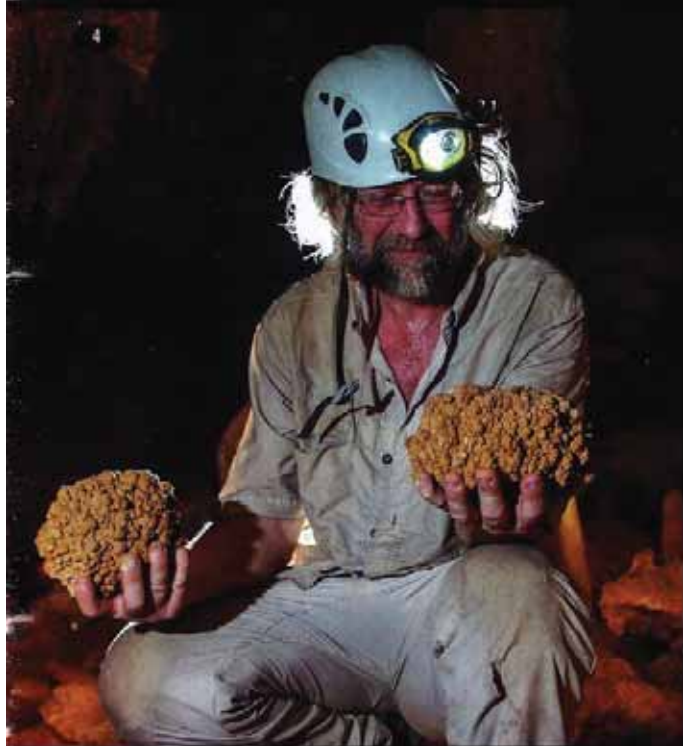
Les **perles classiques**, d'une sphéricité parfaite, sont bien sûr présentes dans plusieurs grottes, les plus remarquables atteignant 5 ou 6 cm de diamètre (Nam Non souterraine) (ph. 11). ▶



Bibliographie

- OSTERMANN J.M., OLIVET Y., 2004: Perles festonnées et spiculées d'une cavité gardoise, Actes 14^e rencontre d'octobre, Spéléo Club de Paris, 71-72.
- TABORDI D., KIRAKAWA K., 2004: « Stalactites extérieures » dans les karsts tropicaux humides. Karstologia 44, 43-50. C







Phytokarst

Jean-Michel OSTERMANN

Le phytokarst est une corrosion se développant dans les entrées de certaines grottes tropicales. On les trouve en plus ou moins grande quantité dans de très nombreuses cavités du Khammouane (Tham Lô, Tham Houay Sai, Tham Koun Don, Tham Louang, ...) où elles ont parfois un intérêt esthétique certain...



Phytokarst à Tham Louang près de Ban Vang Yam
Photo J.M. Ostermann

Phytokarst dans Tham Koun Don
Photos Serge Caillault

Photo 1 : Immunisation de la roche lors du processus de creusement par une inclusion ferrugineuse dans la roche à Tham Koun Don
photo J.M. Ostermann

Photo 2 : Coupe en lame mince montrant le processus de décomposition du calcaire. Les cercles concentriques sont un artefact
photo C. Noiriel

Photo 3 : Les deux types de phytokarst juxtaposés dans Tham Koun don : creusement au premier plan, construction au second, les pinacles sont alors plus denses.
photo J.M. Ostermann

Photo 4 : Autre exemple de juxtaposition des deux types de phytokarst, avec derrière la pince la forme construite, plus sombre
photo J.M. Ostermann

La première description de phytokarst semble être celle de Folk et al. (1973) et concernait les îles Caiman.

Il s'agit de formations sur la roche constituées par des champs de pinacles dont l'orientation est non gravitationnelle mais déterminée par la lumière des entrées de cavités, donnant un aspect spongieux au support, les pinacles étant orientés vers elle. Ces pinacles mesurent de quelques millimètres de long à plusieurs dizaines de centimètres, sont rarement exposés directement à l'ensoleillement, ou de manière furtive.

La durée et l'intensité de l'exposition détermine leur forme : les expositions faibles en durée et intensité déterminent des formes à angle apical plus aigu, mais avec des pinacles plus nombreux (Noiriel, 2002). Le sommet des pinacles (apex) peut être plat ou à angle aigu. Nous avons remarqué que l'orientation vers l'Est des entrées de cavités était favorable à ces formations.

Algues bleues et rouges

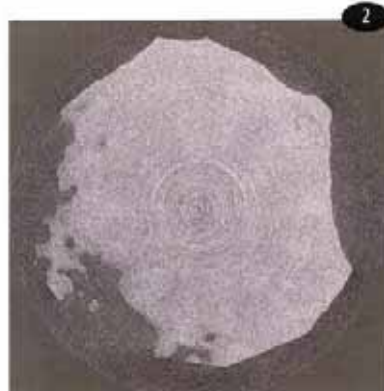
Les auteurs des premières descriptions (Folk et al, 1973; Laverty, 1981,...) interprètent la formation de ces champs de pinacles comme des formes négatives, issues de l'action érosive de microorganismes, notamment algues bleues et algues rouges (cyanobactéries).

L'apparition d'irrégularités à partir du creusement initial crée des zones d'ombres qui seront préservées de l'action algale. On distingue souvent le niveau initial de la roche en sommet de pinacles. Le creusement s'effectuant dans l'axe de la lumière, on trouve ici l'origine des formes observées.

(Maire et al, 2004) parlent cependant pour certaines cavités chinoises de concrétions algaires phototropiques, en montrant à l'aide de coupes minces observées au microscope électronique avec fluorescence que les algues détériorent le substrat pour construire des concrétions orientées vers la lumière. On se rapproche ici des phénomènes de biominéralisation notamment algaires à l'origine des concrétions d'entrées de porches parfois nommées tuf stalactitique (Taborosi et al., 2004).

Juxtapositions de formes

Nos observations dans les cavités du Khammouane notamment lors de



Dans les formes creusées, on remarque au pied des aiguilles une cavité contenant toujours un film algale d'aspect verdâtre, avec parfois un résidu de calcaire pulvérulent qui sera déblayé à la saison des pluies et par gravité. Certaines inclusions plus dures dans la roche (éléments ferrugineux par exemple) immunisent localement celle-ci (ph. 1), confirmant le processus de creusement.

Section d'aiguilles

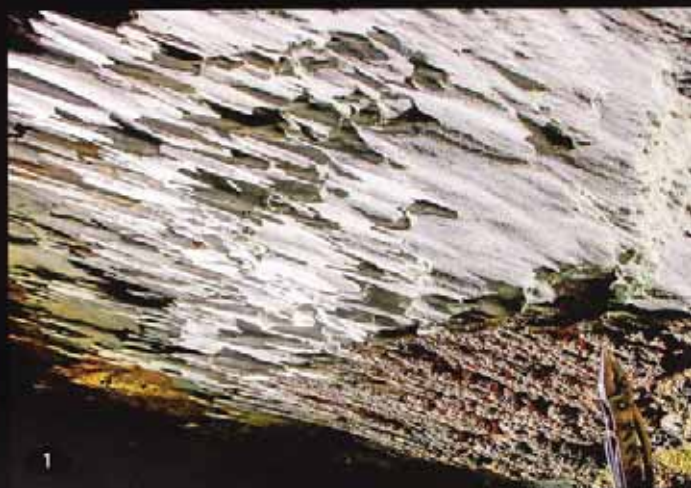
De même, une section d'aiguilles observée en lame mince permet de voir l'homogénéité de la roche cariée, avec creusements en cours (ph. 2). À proximité immédiate et même intriquées, on peut voir des aiguilles de forme différente : plus courtes, d'aspect plus rugueux avec excroissances latérales polylobées millimétriques mais toutefois toujours une nette orientation de l'ensemble vers la lumière (ph. 3).

Les pinacles sont plus rapprochés que dans les formes creusées. Il existe ici incontestablement une construction. La jonction entre les deux formations juxtaposées permet de remarquer des pinacles présentant une combinaison creusement-concrétion avec une aiguille de calcaire pur surchargée de formes construites polylobées millimétriques (aspect en chou-fleur).

Il est possible que cette forme construite intervienne après la formation de pinacles par creusement comme on l'observe sur certaines aiguilles.

Il sera intéressant de déterminer les espèces d'algues en cause dans chacune des formes étudiées.

L'expédition de 2013 étaient donc d'autant plus attentives : érosion ou concrétion ? La réponse fut apportée lors de la découverte d'une 4^e et 5^e entrée au réseau de la Nam Don, dans lesquelles existent des juxtapositions de formes creusées et construites.



Bibliographie

-FOLK R.L., H.H. ROBERTS & C.H.MOORE, 1973 : Black phytokarst from Hell, Cayman Island, British West Indies, Geol. Soc. Am. Bull. 84, 2351-2360.

-NOIRIEL, 2002 : Le phytokarst orienté par la lumière. Actes 12^e renc. Octobre, S.C. Paris, 107-108.

-MAIRE R., VANARA N., 2004 : Les indicateurs du milieu enregistrés dans les karsts subtropicaux de Chine. Relation avec l'évolution géomorphologique et les paléoenvironnements. Karstologia Mémoires 9, 335-368.

-LAVERTY M., 1981: A note on oriented phytokarst in Sarawak (E Malaysia). Int. J. of Speleology 11, 203-206.

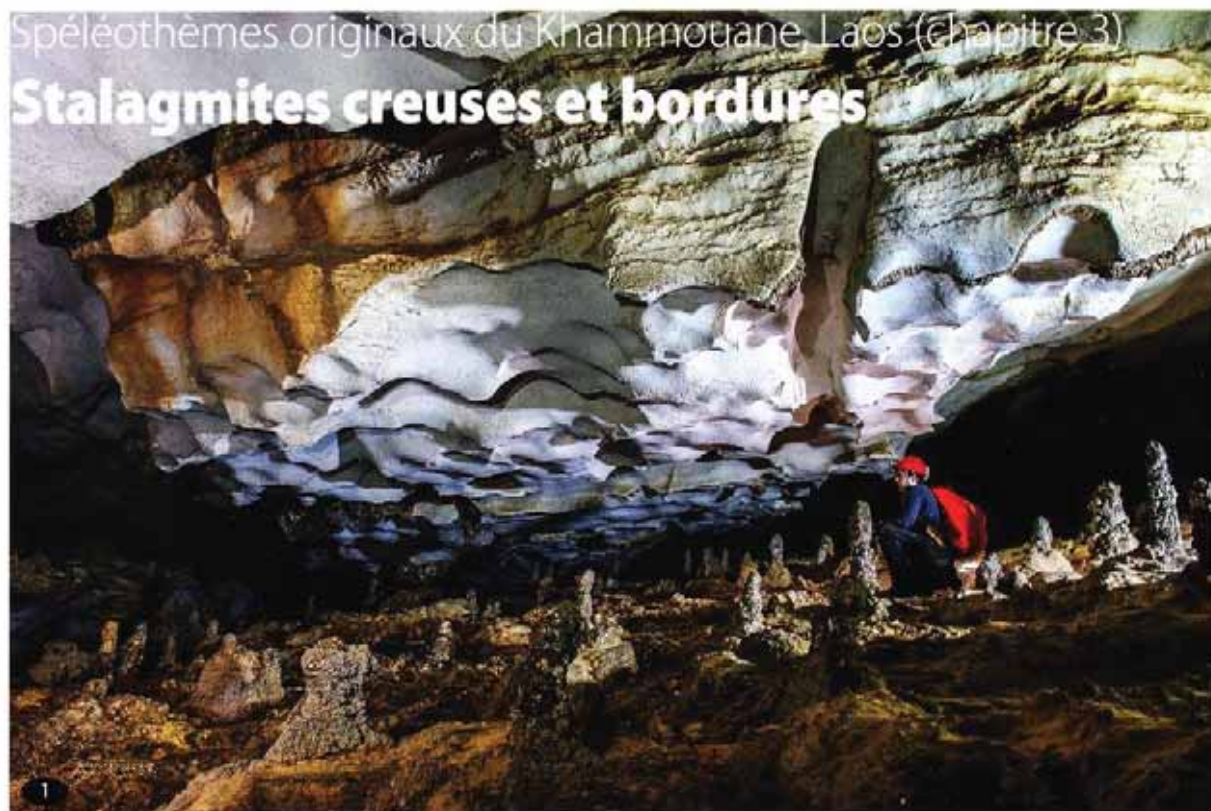
-TABOROSI D., KIRAKAWA K., 2004 : « Stalactites extérieures » dans les karsts tropicaux humides. Karstologia 44, 43-50. 🐦





Jean-Michel OSTERMANN

De nombreuses cavités du Khammouane contiennent des concrétions creuses, sous forme de bordure ou de stalagmite. Ces spéléothèmes sont formés par un mouvement ascensionnel de l'eau contrairement aux classiques stalagmites dont l'alimentation vient du plafond. Ce mouvement d'eau peut être la capillarité, la condensation ou un flux direct (principe du geyser) (Hill et Forti, 1997).



Stalagmites creuses

Les stalagmites creuses ont l'apparence d'une stalagmite « normale », mais sont construites autour d'une cavité dont la largeur représente au moins la moitié du diamètre de la concrétion (photo 2). Ce concrétionnement est parfois foisonnant, avec des formes en choux-fleur comme pour les bordures, mais généralement épais de 2-3 centimètres au plus, parfois quelques millimètres. La hauteur est généralement de quelques centimètres, les plus grandes dépassant le mètre.

Elles sont parfois regroupées, comme dans la chambre des Aliens à Tham Koun Don découverte lors de l'expédition de 2013, qui en comporte environ une trentaine (photo 1), ou dans les parties hautes de Tham Phi Seua. On les différencie facilement des autres stalagmites à l'absence de percolation au plafond. Contrairement aux bordures, on n'observe pas de cavité sous-jacente, le cylindre étant généralement obstrué au niveau de la base de la concrétion, mais le faible diamètre relatif favorise l'obstruction.

Ces formations creuses s'apparentent à des geysermites qui sont des concrétions caractéristiques des réseaux hypogènes, car formées par un flux hydrothermal ascendant, comme pour un geyser.

Dans le cas présent, il nous est difficile d'affirmer que le processus génétique est le même.

L'abondance de bordures dans les cavités à stalagmites creuses peut laisser penser que l'origine de ces formations est identique, soit un flux d'air chaud ascendant avec phénomène de condensation-corrosion, mais que la forme des concrétions est due au diamètre de l'orifice de sortie de l'air. Il est d'ailleurs parfois difficile de classer certaines formations dans l'une ou l'autre catégorie.

L'origine hypogénique du flux d'air chaud ascendant reste à prouver formellement.

Concrétions en bordure

Il s'agit de spéléothèmes croissant autour d'orifices au sol, au milieu de coulées de calcite (photo 3) ou en paroi de galerie (photo 4), en relation avec des parties profondes et ventilées de la cavité (événements). On les trouve aussi parfois en milieu d'éboulis (photo 5), ou le long d'une fissure. Ils peuvent être isolés ou en groupes.

La partie extérieure est dure, parfois hérissée de concrétions en forme de choux-fleurs, mais l'intérieur est de consistance pulvérulente. L'épaisseur du concrétionnement n'excède pas généralement quelques centimètres, peut être très fin (quelques mm, photo 6), mais peut être foisonnant et épais d'une dizaine de cm, alors que la hauteur peut atteindre plusieurs dizaines de cm.

On remarque sur certains exemples un aspect de draperie inversée avec même des petites stalagmites témoignant de la force du courant ascensionnel. Le diamètre des événements peut atteindre 80 cm dans nos observations (Tham Lô). L'examen de l'intérieur de la formation permet de voir des lamines de croissance (photos 7 et 8) généralement tout le long du tube qui les a générées.

Si la plupart des concrétions en bordure sont en calcite ou aragonite (Mouret et Al., 2009), nous en avons remarqué en gypse (Tham Lô, photo 3). Il nous a été possible d'observer dans Tham Koun Don, grâce à une cavité sous-jacente, l'intérieur de ce type de formation: on remarque le début du concrétionnement dès la partie rétrécie de l'orifice, alors que la roche est encore épaisse.

Parfois l'événement se résume à un cylindre creux et très régulier, creusé à l'emporte pièce, pouvant atteindre 4,5 m de profondeur, comme dans Tham Pheung (Ghommidh, 2009 - photos 7 et 8).

Le concrétionnement est alors visible tout le long du cylindre dans la plupart des cas. Une des bordures de Tham Pheung

(photo 9) montre cependant que le concrétionnement ne débute qu'à fleur de sol, au dessus de la roche. Quoi qu'il en soit, la régularité de ces cylindres et leur profondeur indique une corrosion puissante et remontante. Aucun flux d'air émanant de ces événements n'a été perçu, à l'exception d'un cas dans Tham Pheung où la ventilation est puissante. Les phénomènes physico-chimiques ayant conduit à leur formation ne semblent pas actuels.

Les concrétions en bordure ont été observées dans les cavités hautes par rapport au niveau de base (Tham Lô), et les parties sèches de nombreux réseaux du Khammouane (Tham Houay Sai, Tham Koun Don, Tham Phi Seua, Tham Louang, Tham Peung, etc.). Nous avons remarqué notamment dans Tham Koun Don une proximité immédiate (quelques dizaines de mètres) entre bordures et stalagmites creuses.

Selon Hill et al (1997), mais également Davis (2000), les bordures se forment par ascension d'un flux d'air chaud et humide, sous saturé, qui condense et corrode la roche en place tout en s'enrichissant en carbonate de calcium et autres substances solubles (phénomène de condensation-corrosion), puis on a ascension par capillarité, et migration de l'eau condensée sur les parois du tube sous l'influence du flux d'air ascendant.

Le dégazage du CO₂ à l'arrivée à l'air libre par décompression/refroidissement et turbulences entraîne alors un dépôt de minéraux sur les bords de l'orifice.

Cette hypothèse a été discutée parfois de manière épique (Klimchouk et Maltsev 1997, Green et Davis, 2001).

Il est intéressant de se rappeler ici que dès le 17^e siècle, une des théories de formation des spéléothèmes était celle de la « vapeur pétrifiante » d'origine profonde (Shaw, 1992).

Photo 1 : La chambre des Aliens dans Tham Koun Don : exceptionnel regroupement de stalagmites creuses. On remarque l'absence de stalagmites.

Photo 2 : Stalagmite creuse corrodée dans Tham Koun Don.

Photo 3 : Bordures hautes dans une coulée de calcite à Tham Lô.

Photo 4 : Bordures en paroi sur fissure (Tham Lô).

Photo 5 : Le Bénitier : bordure de gypse en milieu d'abouillis dans Tham Lô.

Photo 6 : Bordure fine au sol dans Tham Louang.

Photos JM Ostermann

Photo 7 et 8 : Intérieur d'un événement dans Tham Peung.

Photo 9 : Bordures autour d'événements en paroi dans Tham Peung. Le concrétionnement ne débute qu'à partir de l'arrivée dans la galerie.

Photos H. Steiner



Bibliographie

Davis D. G., 2000: Extraordinary features of Lechuguilla Cave, Guadalupe Mountains, New Mexico. *Journal of Cave and Karst Studies* 62 (2) : p. 147-157.

Ghommidh C., 2009 : Tham Peung, in *Rapport Xé Ban Fai 2007-2008*, p. 33-34.

Green D.J., Davis D.G., 2001 : Discussion/Reply : «Extraordinary features of Lechuguilla cave, Guadalupe Mountains New Mexico». *Journal of Cave and Karst Studies*, April 2001, p. 48-50.

Hill C., Forti P., 1997 : Cave minerals of the world. National Speleological Society, 463 pp.

Klimchouk A.B., Nasdkin V. M., Cunningham K. I., 1997 : Speleothems of aerosol origin : reply. *Journal of Cave and Karst Studies*, April 1997, p. 45-47.

Maltsev, 1997 : Speleothems of aerosol origine : discussion. *Journal of Cave and Karst Studies*, April 1997, p. 43.

Mouret C., Lapointe P., 2009 : Mineralogy of mineral deposits in hypogenic Phiseua cave, Khammouane, central Laos. 15th Int. Congr. of Speleology proceedings, p. 312-317.

Shaw T., 1992 : History of cave science. The exploration and study of limestone caves, to 1900. Ed. Sydney Speleological Society, 338 pp.



Mondmilch, crêtes et anémolithes

Jean-Michel OSTERMANN
EXPLO-LAOS

Parmi les nombreux spéléothèmes originaux du Laos, trois ont également particulièrement retenu notre attention: le mondmilch, qui se présente ici sous une forme inhabituelle, les crêtes décrites pour la première fois, et les anémolithes.

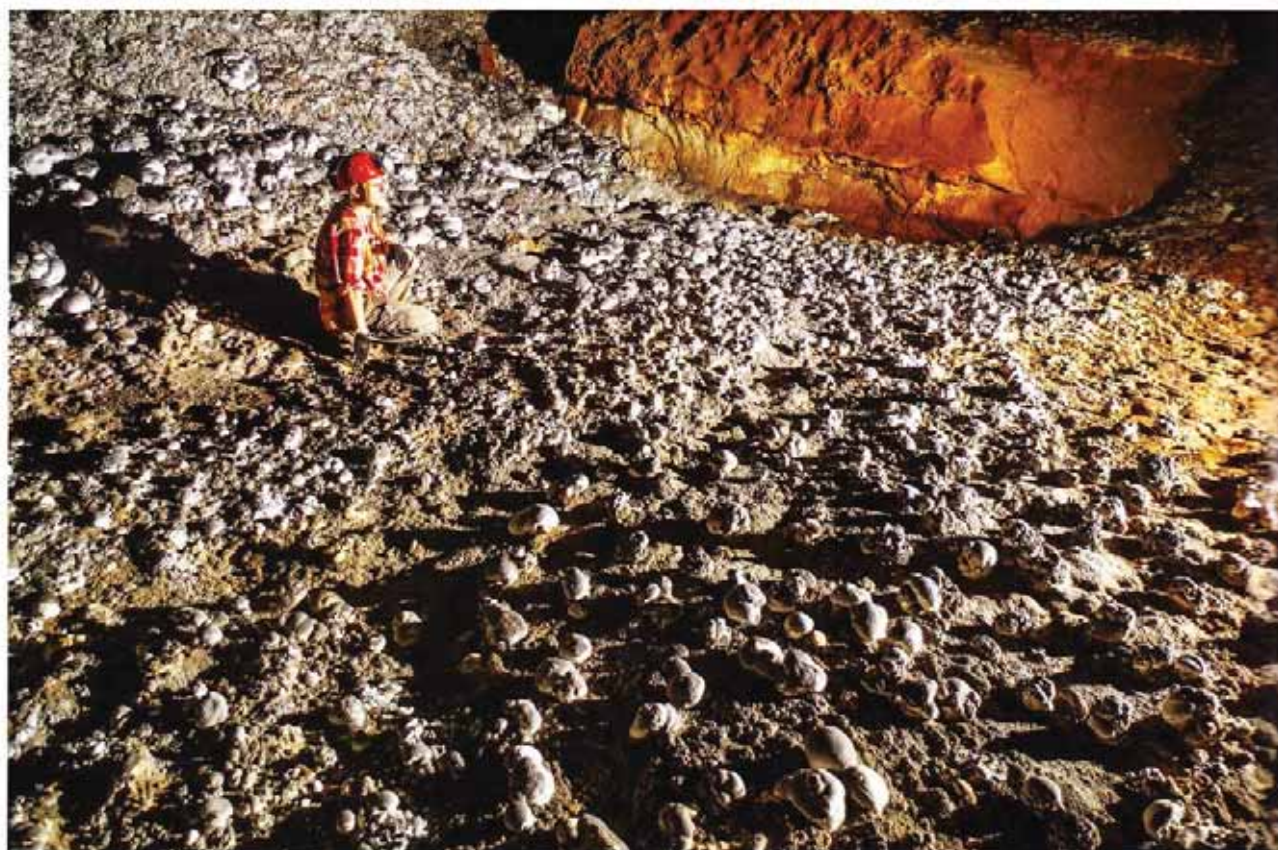


Photo 1: Champ de meringues dans les grandes galeries de Tham Lô. Le sol de la galerie de cinquante mètres de diamètre est tapissé sur plus de cent mètres à plusieurs endroits.

Photo 2 et 3: Meringues de mondmilch dans Tham Lô.

Photo 4: Crêtes noires dans Tham Phi Seua.

Photo 5: Crête verte dans Tham Lô. On remarque les lamines de croissance sur la grande crête

Photo 6: Anémolithe en paroi dans Tham Dam Ngu. La trajectoire de croissance est déviée de plus de 90° par rapport à la verticale.

Photo 7: Stalagmite anémolithe au sol dans Tham Lô. La croissance se fait par capillarité.

Photo 8: Stalagmite oblongue dans Tham Dam Ngu. On remarque l'aspect gradué du côté orienté face au courant d'air, et les coralliformes dans les zones de turbulence de l'air.

Photo 9: Petite stalagmite oblongue et strie de ventilation au premier plan, témoignant de deux types de transfert (Tham Koun Don).

Photo 10: Spéléothèmes coralliformes face au courant d'air dans Tham Lô.

Photos Jean-Michel Ostermann

Mondmilch

Le mondmilch se définit comme un dépôt microcristallin incohérent qui peut être composé de différents types de minéraux (calcite, hydromagnésite, aragonite...). Il se présente comme une poudre à l'état sec, ou une pâte lors d'une plus forte hydratation. Il en existe près de quatre vingt dénominations, et sa célébrité est notamment due aux vertus médicinales qu'on lui a prêté (Shaw, 1979). Bien qu'il ne soit pas très fréquemment rencontré sous terre, on le trouve sous presque toutes les latitudes. Une participation biologique à sa genèse a été souvent évoquée (Hill et Al., 1997).

Il est très abondant dans certaines cavités du Khammouane, mais surtout se présente sous une forme inhabituelle, nous l'avons nommé « meringue »: l'aspect est celui d'une forme généralement arrondie de différentes tailles (photos 2 et 3) depuis des nodules de quelques millimètres à quelques dizaines de centimètres de diamètre, mais aussi se présenter en nappes de plusieurs centaines de mètres carrés dans les grandes galeries de Tham Lô (photo 1). L'ensemble peut couvrir indifféremment sol et blocs, mais se retrouve surtout au niveau de remplissages argileux, dans des galeries généralement à fort courant d'air. On les retrouve aussi parfois autour d'orifices ventilés en paroi ou au sol. Les meringues sont composées d'une poudre d'un blanc pur surmontée d'une croûte dure souvent grise à noirâtre, épaisse d'un centimètre au plus. La partie poudreuse peut elle atteindre un mètre pour certains gisements massifs, comme dans certains passages de Tham Phi Seua. Sur les étroites traces sacrifiées lors de l'exploration, nous avons l'impression de marcher dans de la neige...

La section d'une meringue permet d'y remarquer des lamines de croissance surmontées de la croûte plus dure. Les observations de Moutet et al (2009) rapportent pour Tham Phi Seua une composition essentiellement d'hydromagnésite pour la partie poudreuse, mais avec aussi parfois de la dolomite, alors que la croûte est formée de calcite et aragonite, avec une quantité moindre d'hydromagnésite et magnésite.

Il y a donc une phase de croissance suivie d'une modification minéralogique de la partie en contact avec l'air, qui doit être impliquée dans cette transformation. L'action d'un film microbien peut être aussi envisagée.

Le mondmilch est généralement composé d'hydromagnésite dans les cavités des calcaires dolomitiques, comme c'est le cas au Khammouane, et lui attribuer une origine hypogénique semble pour l'instant hasardeux.





Crêtes

Nous avons observé ce type de spéléothème inédit la première fois furtivement lors de l'exploration des parties hautes de Tham Phi Seua vers +300. Il s'agit de concrétions de couleur noire ayant un aspect de feuilles multiples à sommet arrondi, croissant verticalement à partir du sol (absence de percolation en plafond au niveau de la concrétion), avec une épaisseur de quelques millimètres (photo 4). La hauteur de l'ensemble est d'environ 30 cm. La concrétion est située au sol d'une galerie horizontale d'environ 10 m de diamètre, et émerge entre des blocs disposés sur le remplissage argilo-sableux, en pied de paroi.

Un autre exemplaire a été découvert lors de la campagne de 2014 dans Tham Lô: il est ici disposé au milieu d'un lit d'alluvions près du carrefour des Titans, dans une partie abritée où l'on trouve également de nombreuses fleurs et croûtes de gypse. On distingue une crête centrale haute d'environ 8 cm, d'autres crêtes moins grandes perpendiculaires ou adjacentes, ainsi que de nombreuses autres de plus petite taille (environ 2 cm) réparties sur le pourtour (photo 5). Les crêtes centrales sont teintées d'une coloration verdâtre (présence de chrome ?) qui rappelle la couleur de certaines croûtes de gypse à proximité. On distingue pour chacune des lamines de croissance régulières. Il existe une embase horizontale de même matière incluse dans les alluvions.

Les analyses minéralogiques prévues

permettront certainement d'en savoir plus sur ces spéléothèmes.

Anémolithes

Les anémolithes sont des spéléothèmes dont la trajectoire est orientée par action de la ventilation. La croissance se fait contre le courant d'air, celui-ci favorisant le dégazage de l'eau de percolation et donc la précipitation du carbonate de calcium.

Plusieurs formes d'anémolithes ont été observées dans les cavités du Khammouane, qui sont souvent parcourues par de puissants courants d'air: des stalactites et stalagmites déviées par la ventilation dans certains passages de Tham Dam Ngu et Tham Lô, des stalagmites oblongues dans Tham Dam Ngu et Tham Koun Don, et les coralloïdes orientés beaucoup plus fréquents si on y prête attention.

Les stalactites déviées peuvent atteindre quelques dizaines de centimètres de long. Elles sont parfois sub-horizontales voire ascendantes (ce qui est un comble pour une stalactite!), selon l'incidence de la ventilation (photo 6), et tapissent parois et plafond dans certains passages de Tham Dam Ngu et Tham Lô.

Il existe dans Tham Lô près des Quarantièmes rugissants, donc dans une zone très ventilée (le débit d'air y est estimé à environ 100 m³/s), des petites stalagmites au sol d'environ deux centimètres qui remontent le courant d'air, croissant à partir d'une croûte de calcite coralloïde (photo 7). Leur petite taille s'explique par une croissance par capillarité à partir du support.

Les stalagmites oblongues (photo 8) sont formées par action de l'importante ventilation de certains passages sur la percolation du plafond qui provoque la formation au sol d'un concrétionnement allongé, dont la longueur peut atteindre le mètre, pour une largeur de quelques dizaines de centimètres au plus. Le concrétionnement trace l'oscillation de la trajectoire des gouttes qui tombent de la voûte, avec toujours pour la partie face au courant d'air des gradins de quelques centimètres de haut (photos 8 et 9). La hauteur de chute et la puissance de la ventilation déterminent la longueur de la stalagmite.

Les stries de ventilation, formées au sol par les écoulements d'eau non saturée entraînant un lessivage du support sont également à signaler, même si l'on ne peut alors parler de spéléothème sensu stricto. On a alors une percolation d'eau à transfert rapide, parfois à quelques centimètres d'une stalagmite oblongue formée elle par un transfert beaucoup plus lent (photo 9). Elles peuvent dépasser le mètre de long, et être très nombreuses comme dans certaines parties de la Nam Non souterraine.

Les cristallisations coralloïdes orientées se trouvent souvent sur des stalagmites ou stalactites, mais également en paroi et au sol (photo 10), parfois dans les zones de turbulence autour d'une stalagmite oblongue (photo 9). Nous avons découvert cette année avec l'équipe d'Explo-Laos des panneaux de choux-fleurs orientés de plusieurs mètres carrés dans le fond de Tham Lô.

Références bibliographiques

Hill C., Forti P., 1997 : Cave minerals of the world. National Speleological Society, 463 pp.

Mouret C., Lapointe P., 2009 : Mineralogy of mineral deposits in hypogenic Phiseua cave, Khammouane, central Laos. 15 th Int. Congr. of Speleology proceedings, 312-317.

Shaw T., 1992 : History of cave science. The exploration and study of limestone caves, to 1900. Ed. Sydney Speleological Society, 338 p.



Spéléothèmes circulaires plans

Jean-Michel OSTERMANN
Charles GHOMMIDH
EXPLO-LAOS

On peut distinguer trois catégories de spéléothèmes circulaires plans : les cercles de capillarité, les cercles de projections, et les cercles parfaits (photo 1). Nous dénommons spéléothèmes circulaires plans un ensemble de spéléothèmes de forme circulaire généralement régulière, formés au sol, issus directement ou indirectement d'écoulements du plafond. Il s'agit d'anneaux matérialisés par soit une simple coloration ou décoloration du sol qui se doit d'être relativement homogène (roche, ou matrice argilo-sableuse le plus souvent), soit par une légère saillie.



Cercles de capillarité

On a dans ce cas la simple diffusion radiale par capillarité d'une eau provenant d'un écoulement du plafond. Des phénomènes chimiques (oxydation, calcification, ou simples dépôts minéraux ou organiques) provoquent un changement de couleur et parfois de nature du support (argile, sable, roche ou concrétionnement) parfois visible sur toute la surface de diffusion.

Ce sont des anneaux de contour irrégulier, bien marqués en périphérie, mais sans doute y en a-t-il de moins visibles que l'on a pas remarqués. Le centre peut être de coloration uniforme ou contrastée avec la périphérie. Il existe parfois une cavité centrale, réceptacle de l'eau de percolation, profond de quelques centimètres lorsque le support est meuble. Leur diamètre ne dépasse pas le mètre pour nos observations actuelles dans le Khammouane. (photos 2 et 3).

Cercle de projection

Le cercle de projections (splash ring) résulte du traçage au sol par action mécanique des projections issues d'un écoulement du plafond. Sur une surface plane, la forme résultante est globalement circulaire, mais asymétrique sur plan incliné (photo 4). Il existe ici une prééminence de l'action mécanique sur les mécanismes chimiques, et l'inclusion dans la catégorie des spéléothèmes sensu stricto est donc discutable. Les striations sont radiales, et nécessitent un support meuble (généralement argile ou sable) pour leur visualisation. Un œil exercé est souvent nécessaire pour les repérer.

Ici aussi le diamètre ne dépasse pas quelques dizaines de centimètres. Ils sont

parfois associés aux autres types de cercles (photos 5 et 6). Leur formation est généralement due à un écoulement rapide, car les eaux n'entraînent pas de dépôt minéral visible.

Cercles parfaits

Les cercles parfaits tracés sur le sol sont des spéléothèmes bien mystérieux. Rares de manière générale, ils peuvent être localement abondants. Nous avons eu l'occasion de rencontrer de telles formes à plusieurs reprises lors de nos expéditions au Laos. La première fois, en 2004, dans **Tham Pha Leusi** (photo 6), puis dans **Tham En** (photo 1), la **grotte des Nuages** (vallée de la Xé Bang Fai), et **Tham Boumlou**. Au Nord-Laos, *Renouard et col. (2001)* signalent la présence de centaines de ces cercles dans Tham Lom, près

de Van Vieng.

Les cercles ont depuis été trouvés en Chine, au Brésil, à Cuba, à Bornéo, en Italie... Nous en avons observé également dans la **Cave de Vitalis**, la **grotte de Clamouse** (Hérault) et le **TM 71** (Aude). Dans chaque cas, les cercles se sont formés dans des secteurs des cavités peu ventilés, où un brouillard se forme de temps en temps.

Ces cercles se présentent le plus souvent sous la forme de traces sombres, généralement très nettes tant que le diamètre est inférieur à 50 cm. Leur centre peut être occupé par une stalagmite dont la hauteur ne dépasse habituellement pas une dizaine de centimètres, ou par une cavité si le support est meuble. Les traces correspondent à un dépôt de 1 à 2 cm de large et d'épaisseur

◁ Cercle de capillarité au pied d'une colonne dans Tham Lô. (Photo 3)

Photo Serge Caillault

△ Cercles parfaits dans Tham En. (Photo 1)

◁ △ Cercle de capillarité dans Tham En. (Photo 2)

◁ ◁ Splash ring dans Tham Knoun Dôn (Photo 4)

▷ ▷ Exceptionnel exemple des trois types de cercles dans Tham En : on distingue deux cercles parfaits à gauche, un splash ring peu visible avec centre noir à droite, et un cercle de capillarité autour. (Photo 5)

Photos Jean-Michel Ostermann

▷ △ Cercle parfait, splash ring et striations de projections dans Tham Pha Leusi. (Photo 6)

Photo Charles Ghommidh



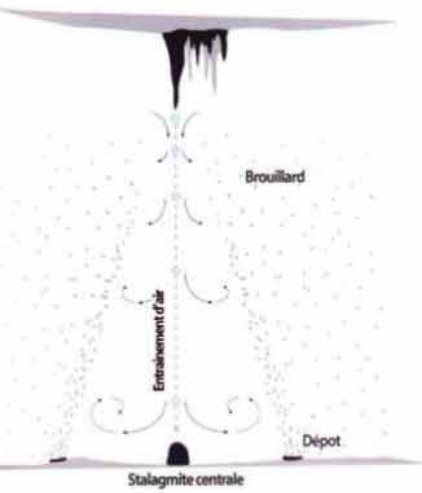


Figure 1 : Mécanisme proposé pour la formation des cercles parfaits

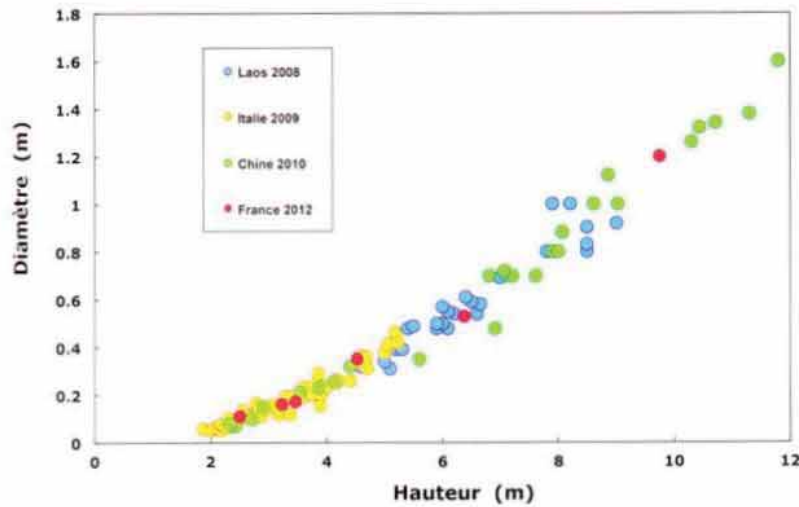


Figure 2 : Corrélation entre diamètre des cercles et hauteur de voûte.

Le mécanisme pourrait ainsi être le suivant : dans leur chute, les gouttes perturbent l'atmosphère, provoquant un flux d'air descendant qui s'épanouit en écartant les microgouttelettes de brouillard (ou tout simplement les aérosols en suspension) de l'axe de la chute et en provoquant éventuellement leur accréation. Le dépôt du brouillard serait alors concentré sur un anneau (fig. 1).

Hypothèse

Pour étayer cette hypothèse, la relation entre le diamètre d des cercles et la hauteur sous voûte a été établie à partir d'une centaine de mesures. Pour des hauteurs supérieures à 4 m, une relation linéaire donne le diamètre $d = 0.14 \cdot (h - 2)$

millimétrique dans le cas des cercles les mieux dessinés.

Ce dépôt peut parfois être détaché (croûte) et nous avons réalisé quelques micro-prélèvements dans un but analytique. Les cercles sont plus diffus lorsque leur diamètre augmente. Les plus grands que nous ayons pu observer atteignent 5 m de diamètre et sont à peine visible.

La nature des sols n'a pas d'importance et les cercles peuvent être déposés aussi bien sur des blocs rocheux que sur des sols de calcite ou d'argile. Dans ce dernier cas, les observations ont été réalisées dans des zones en cuvettes probablement inondées pendant la saison des pluies, ce qui indique qu'ils pourraient se former en quelques mois, entre deux saisons humides.

Plusieurs mécanismes de formation ont été proposés (Hill et Forti (1998), Montanaro (1992), Nozzoli et col. (2009), sans être satisfaisants, parce qu'ils supposent des propriétés particulières aux gouttes (fragmentation) ou au sol, alors que justement aucun lien n'a été trouvé. Notre attention a été attirée par le dénominateur commun qu'est la présence de brouillard dans les galeries où les cercles les mieux marqués ont été observés et la circulation d'air lente en raison des sections imposantes des galeries.

On calcule à partir de cette relation que l'anneau au sol correspond à l'empreinte d'un cône dont l'angle au sommet est égal à 18°. Cette valeur est sensiblement celle de l'angle d'épanouissement d'un jet d'air turbulent (20°, Sakiadis 1984).

La composition de l'anneau le mieux marqué (photo 6) a été étudiée par spectroscopie X à partir de micro-échantillons. Elle a révélé une concentration anormalement élevée de phosphate, qui peut être expliquée par le dépôt de poussières de guano d'hirondelles, issu d'un gisement d'importance exceptionnelle à l'entrée de la cavité à environ 1 km de distance.

Conclusion

La prochaine fois que vous vous baladerez dans une galerie concrétionnée, peu ventilée, dont la hauteur de voûte est comprise entre 6 et 9 m, regardez bien au sol et vous y repèrerez peut être les cercles mystérieux, que des générations de spéléos ont piétinés sans y prendre garde.

Bonne chasse!



Données numériques :

- Laos 2008 : C. Ghommidh, C. Mourte ;
- Italie 2009 : Nozzoli et col. ;
- Chine 2010 : J. Bottazi (com. personnelle) ;
- France 2012 : C. Ghommidh, B. Galibert.

Plus d'informations sur :

www.explo-laos.com/Explo-Laos/Les_cercles_noirs.html

Bibliographie :

- Ghommidh C., 2012 : Le mystère des cercles noirs. http://www.explo-laos.com/Explo-Laos/Les_cercles_noirs.html
- Hill C., Forti, P., 1998 : Cave minerals of the world (2nd ed.), Huntsville, Alabama, NSS.
- Montanaro L., 1992 : Osservazioni sui « cerchi » della Grotta del Sorell. Boll. Gr. Speleol. Sassaese, 13, 21 – 22.
- Nozzoli F., Bevilacqua S., Cavallari L., 2009 : The genesis of cave rings explained using empirical and experimental data. J. Cave and Karst Studies, 71, 2, 130 – 135.
- Renouard L., Gillet M., Lapie G., Scherk G., 2001 : Spéologie 2000 – Rapport d'expédition CREI. Fédération Française de Spéologie.
- Sakiadis B.C., 1984 : Fluid and particle mechanics. in Perry's Chemical Engineer Handbook, Perry, Green, Maloney Edts, McGraw-Hill, Paris, p. 5-27.

PARTICIPANTS

Expédition K 13

Eric Ardourel, François Brouquisse, Serge et Annie Caillault, Philippe et Annie Crochet, Bernard Hof, Charles Ghommidh, Florence Guillot, Sabine Lavanant, Johannes Lundberg, Jean-Michel Ostermann, Daniel Pioch, Laurence et Jean-Michel Salmon.



L'équipe K13 (photo P. Crochet)

Expédition K 14

Thierry Alibert (SCM), Terry Bolger (Aust), Lionel Campo (RdC), Dany Cleyet-Marrel (RdC), Laure Ebutterne (SCM), Bernard Galibert (SCM), Anselme et Charles Ghommidh (SCM), Laurent Guizard (GSM), Daniel Pioch (GSM), Jean-Michel Ostermann (G3S), Richard Quintilla (SCM), Laurence et Jean-Michel Salmon (SCM).

Soutien logistique : Green Discovery Laos, avec la participation de MM. Vianney Catteau, Olaxai Saisouphan, "Ice" Vilaivan et Parn Worlachak, Nuyi, Kham Nang; **Sécurité :** M. Khampordee



Une partie de l'équipe K14 (photo B. Galibert)

© Edition Explo-Laos 2015

