

EXPLORATIONS SPELEOLOGIQUES AU LAOS

1997

**RAPPORT DE PRESENTATION
DES RESULTATS**

Février 1998

EXPLORATIONS SPELEOLOGIQUES AU LAOS

1997

**RAPPORT DE PRESENTATION
DES RESULTATS**

**Compilé par
C. MOURET et F. BROUQUISSE**

Février 1998

Dôn

C. Mouret, F. Brouquisse

Observations faunistiques et physico-chimie

F. Brouquisse

REMERCIEMENTS

Nos explorations des cavernes et des karsts du Laos sont bénévoles. Elles sont faites au titre de nos loisirs, ainsi que les textes rassemblés ici. Tous les financements sont strictement personnels.

Ce rapport est destiné à présenter ce que nous avons eu la chance de découvrir et le faire découvrir à leur tour aux personnes intéressées.

Ces découvertes auraient été totalement impossibles sans la bienveillance et la compréhension des autorités du Laos et sans l'aide de la Société SODETOUR.

MM Onechanh, Somsalouao, Leka, Kham, Chouang, nos chauffeurs et bien sur Mr Vannivong Soumpholphakdy nous ont particulièrement bien accueillis et nous ont beaucoup aidés.

A tous, nous adressons nos sincères remerciements et notre amitié. Nous espérons que nos résultats seront utiles au peuple laotien et lui permettront d'appréhender les multiples aspects du monde souterrain.

INTRODUCTION

Après nos explorations et reconnaissances des grottes du Laos depuis 1991, nous avons une fois encore eu la chance et la joie de pouvoir continuer de continuer à découvrir le milieu souterrain du pays.

En 1997, nous avons pû continuer deux réseaux souterrains majeurs, la Nam Hin Boun et la Nam Non souterraines. La première est semble-t-il la plus longue rivière souterraine navigable en pirogue de la planète, avec ses sept kilomètres-et-demi de traversée. D'autres existent, mais ne l'égalent pas, aux Philippines par exemple (Saint-Paul's Cave), en Indonésie, en Chine, ou plus près au Vietnam (Phongna).

La Nam Non est une autre grotte géante. Les deux réseaux atteignent respectivement maintenant plus de douze et neuf kilomètres de longueur topographiée. Ceci les place déjà parmi les réseaux majeurs de l'Asie et un potentiel de plus grande longueur existe.

Les nouvelles explorations dans le célèbre cirque du Nam Pha Thène sont prometteuses aussi. La rivière souterraine de Tham Thôn est particulièrement grandiose.

Enfin, au nord-est de Thakhek, dans le secteur des sources de la Nam Dôn, rivière prisée des visiteurs, de nouvelles grottes prometteuses ont été trouvées, qui ont un potentiel de nombreux kilomètres.

Ainsi sur les traces des Laotiens, qui ont été les premiers à s'aventurer, parfois fort loin, dans les grottes de leur région, nous avons la chance de découvrir les beautés minérales du monde souterrain.

C'est dans la province de Khammouane que se trouvent les plus grandes grottes explorées du Laos, avec de très beaux paysages souterrains. Toutes ces grottes méritent d'être respectées et admirées. Elles font partie d'un patrimoine irremplaçable.

Notre longue expérience du monde souterrain nous permet de mettre en avant toutes les garanties de pratique de l'exploration souterraine au Laos. Sécurité technicité et efficacité sont des notions fondamentales dans notre approche du monde souterrain.

Nous convions maintenant le lecteur en aller plus en avant dans la découverte des karsts du Laos, parmi les plus beaux du monde, et de leurs grottes remarquables.

SOMMAIRE DE CE RAPPORT

Remerciements

Introduction

C. Mouret

Explorations récentes sur les karsts du Laos

C. Mouret

Explorations 1997 dans la province du Khammouane

C. Mouret, F. Brouquisse, J. Lordon, J.F. Vacquié

Chronologie des explorations 1997

F. Brouquisse

Catalogue des cavités

F. Brouquisse

Large karst cave systems in Central Laos

C. Mouret, F. Brouquisse

Tham Phuhung

C. Mouret, F. Brouquisse, J.Lordon, J.F. Vacquié

Tham Pessong

F. Brouquisse, J.F. Vacquié

Tham Phué Phou

C. Mouret, F. Brouquisse

Emergences karstiques autour de la source de la Nam Gnèng (Vallée de la Nam Hin Boun)

C. Mouret

Le karst souterrain dans l'ouest du cirque du Nam Pha Thène

C. Mouret, F. Brouquisse, J. Lordon, J.F. Vacquié

Tham Thon

F. Brouquisse, C. Mouret

Le karst souterrain dans le secteur des sources de la Nam

EXPLORATIONS RECENTES SUR LES KARSTS DU LAOS

1991- Provinces de Khammouane et Borikhamsai

C. MOURET

Nov. - Déc., 3 semaines

1992- Région de Vientiane et Province de Louang Prabang

M.C. BERNES, J.P. BESSON, F. BROUQUISSE, C. et L. MOURET,
J.F. VACQUIE

Mr ANHIT

Juil. - Août, 1,5 semaine

1992- Province de Khammouane

C. MOURET, J.F. VACQUIE

Mr ANHIT, Mr CHITTASONE

Août, 0,5 semaine

1993- Province de Savannakhet

C. MOURET

Nov. - Déc., 1 semaine

1994- Provinces de Borikhamsai, Khammouane, Saravane...

C. MOURET

Févr., 1 semaine

1994- Province de Khammouane

B. COLLIGNON, C. MOURET, J.F. VACQUIE

Mr VANNIVONG, Mr NAODARINH

Avr.- Mai, 2 semaines

1995- Province de Khammouane

B. COLLIGNON, C. LAGARDE, C. MOURET, J.F. VACQUIE

Mr VANNIVONG, Mr LAY

Avril, 2 semaines

1996- Province de Khammouane

P. BENOIT, F. BROUQUISSE, H. FOUCART, C. FERRON, J.
LORDON, C. MOURET, J.F. VACQUIE

Mr VANNIVONG, Mr LAY, Mr KHAM

Févr. - Mars, 2 semaines

1997- Province de Khammouane

F. BROUQUISSE, J. LORDON, C. MOURET, J.F. VACQUIE

Mr VANNIVONG, Mr KHAM, Mr OHNCHANCH, Mr SOMSALOUAO

Févr.-Mars, 2,5 semaines

EXPLORATIONS 1997 DANS LA PROVINCE DU KHAMMOUANE

La cinquième campagne d'exploration au Laos (en plus des reconnaissances) a eu lieu du 21 Février au 8 Mars 1997, avec pour membres les quatre auteurs de cette note et nos amis laotiens habituels, auxquels s'étaient joints des représentants de l'Administration.

Le climat a été favorable, consistant avec la saison sèche "froide" sélectionnée. Néanmoins, des pluies avaient eu lieu peu auparavant et le niveau de l'eau dans les cavités était plus haut que ce que nous avons déjà vu (jusqu'à 5 m), ce qui nous a gêné dans plusieurs cas.

Nous avons eu deux types d'objectifs, d'abord la continuation des réseaux commencés d'explorer les années précédentes, d'autre part l'étude de nouveaux réseaux, dont certains avaient été repérés depuis 1991 (CM) ou depuis l'an passé (FB, CM). Quatre secteurs ont été étudiés.

SECTEUR DE LA NAM HIN BOUN SOUTERRAINE

Dans la **Nam Hin Boun souterraine** (Spelunca n°55, 1994), où nous avons topographié 11,2 km en 1994 (pour un développement de 10,7 km), nous avons ajouté 1.7 km. Le développement total actuel est donc de 12,4 km. Une salle de 150 X 100 X 55 m fait partie des ajouts, ainsi qu'un système de galeries temporaires et une sortie amont fossile.

Dans le même secteur, nous avons reconnu **Tham Phué Phou**, une galerie presque entièrement ennoyée, située au fond d'un gigantesque entonnoir de gravier. Lors des crues, il est probable qu'elle débite quelques dizaines de m³/sec.

Tham Pessong est une belle résurgence avec un débit maximum d'une centaine de l/sec. Elle a été topographiée sur une centaine de mètres jusqu'à un siphon. Les galeries y mesurent environ 3 m de large et 5 à 7 de haut, et rétrécissent un peu vers l'amont. Elles sont creusées sur des réseaux de fractures et se recoupent entre elles.

Tham Punset est une grotte de 100 m, avec des galeries de plusieurs mètres de large, dont le sol est inondé sur quelques décimètres de haut, en saison des pluies.

Tham Phuhung est un petit réseau creusé le long de diaclases, ayant évolué d'un stade phréatique vers un stade vadose, avec préservation de l'écoulement dans les galeries les plus basses. Son développement est voisin de 1 km.

SECTEUR DE LA NAM NON SOUTERRAINE

Dans la **Nam Non souterraine**, où 5,3 km avaient été topographiés en 1994, nous avons ajouté plus de 3 km de galeries fossiles et 0,5 km de galeries temporaires. Une salle de 110 X 100 X 55 m a été découverte dans la galerie fossile principale. Dév. total: 9 km.

Dans ce secteur, nous avons commencé d'explorer la **source de la Nam Gneng**, pénétrée au travers d'un éboulis en pied de falaise (débit < 5 l/sec), **Tam Pha Khan**

Hong, grand lac d'extravasement pouvant aussi absorber, selon les conditions hydro-météorologiques, et **Tham Sôn**, une résurgence vauclusienne sans débit, avec des galeries fossiles.

CIRQUE DU NAM PHA THENE

Le vaste cirque du Nam Pha Thène, ou cuvette de Phon Tiou, mesure 25 X 10 km. Il est entouré de falaises calcaires hautes de plusieurs centaines de mètres, avec une seule passe d'accès routier. L'intérieur du cirque n'est pour ainsi dire pas calcaire et supporte de multiples mines d'étain, exploitées depuis le début du siècle. Nous avons exploré, comme prévu, en priorité la bordure ouest, où une bande de 5 km de calcaire sépare le cirque de la plaine du Mékong.

Tham En, grotte reconnue en 1991, débute par une très grande salle à laquelle font suite plusieurs galeries. La plus longue est fossile, remarquablement concrétionnée (gours et coulées surtout) et descend peu à peu vers une zone de soutirage avec des puits à fond noyé. Nous avons eu la surprise de trouver près du terminus un morceau de papier écrit en français, témoin possible d'une incursion par les ingénieurs des mines d'étain de Ban Phon Tiou, avant 1975. D'autres galeries mènent à un niveau inférieur actif se terminant sur siphon. Longueur topographiée: 2,6 km.

Tham Pheung appartient au même réseau, associé à un système de pertes, celui de deux rivières coulant au pied de la falaise bordière du cirque (Houay Taphong et Houay Kheung) et de deux affluents drainant des reliefs gréseux (Houay Nong et Houay Xao). 304 m ont été topographiés cette année.

Les **pertes de la Huai Thon** et de ses affluents à Ban Bonongxun ont été reconnues. Il s'agit de pertes multiples, disposées "en delta" au fond d'une vaste vallée aveugle à fond plat, entourée de hautes falaises (400 m) et d'éboullis. Les eaux de la rivière temporaire ont un évident écoulement torrentiel lors des pluies. Elles ont entraîné de vastes quantités de haldes de mines et de résidus, qui se sont sédimentés en amont des pertes. Ce système de pertes semble corrélatif de résurgences en amont de la Houay Thuk située de l'autre côté du massif, signalées pour être polluées par des effluents de laveries d'étain, mais une autre perte pourrait aussi être à l'origine de ces pollutions.

Dans le nord du cirque, près de Ban Thongka, **Tham Thon** est une belle rivière souterraine dans une galerie de 40 m de large et 50 de haut, coulant vers la résurgence de la Houay Sai, près de Ban Kengkhot. 3,4 km ont été topographiés, incluant des galeries affluentes temporaires de 15 m de large et 15 de haut.

SECTEUR DE BAN NA-SOURCE DE LA NAM DÔN

Ce secteur est situé à 18 km au nord-est de Thakhek, où nous sommes allés vérifier nos hypothèses sur le devenir des eaux à écoulement temporaire de **Tham Houay Sai**, dans le polje de Ban Vieng (voir Spelunca n°64, 1996, pp 11-14). Comme prévu à partir du contexte géologique (voir publication pré-expé 97 dans les actes du congrès UIS de La Chaux-de-Fonds), nous avons trouvé des résurgences au nord-ouest de Ban Na (village interverti avec Ban Phôndou sur la carte au 1:100 000 ème). La première s'appelle ... **Tham Houay Sai** ! et correspond très probablement à la grotte du polje. C'est une puissante résurgence temporaire, avec deux niveaux de galeries localement

interconnectés. Le niveau inférieur débute par un grand lac; le niveau supérieur est violemment balayé par l'eau lors des crues. 600 m ont été topographiés dans le court temps disponible.

Plus en amont dans la vallée de la Nam Dôn, mais pas à **Tham Phachan** comme indiqué sur la carte, une grotte siphonnante constitue la source de cette rivière: **Tham Koun Dôn**. Latéralement, une galerie temporaire a été reconnue. Le plus probable est que l'eau provienne de **Tham Kagnung**, explorée en 1996 dans le polje de Ban Vieng, dont le débit est comparable. Néanmoins, des complications sont probables dans les galeries du secteur, comme l'indiquent les orientations rencontrées.

Tham Phachan elle-même est une traversée à travers un petit relief karstique, d'environ 50 m de diamètre et longue d'un peu plus de 500 m.

Au total, 13,5 km de galeries ont été explorés et plus de 13 ont été topographiés.

ASPECTS SCIENTIFIQUES

Ces aspects ont été développés sous plusieurs formes: karstologie, analyses d'eau karstique, biospéologie et connaissance des relations entre le milieu humain et les grottes. Une publication sur ces cavités a été adressée pour parution dans le volume additionnel des actes du congrès UIS de La Chaux-de-Fonds, ainsi qu'une autre sur l'utilisation des grottes par l'homme au Laos.

ASPECTS HUMAINS

Comme les autres années, nous avons noté une forte utilisation des grottes pour la pêche (à la ligne à 1,5 km de l'entrée à la Nam Non). On nous a parlé de désobstructions de plusieurs mètres de sable par des pêcheurs, pour aller exercer leur art plus en amont (connu avant obstruction). La capture des chauves-souris, la récolte du miel, du guano, de la terre (salpêtre), ont également été observées. Les sacrifices aux esprits ont eu lieu comme à l'accoutumée. Tham Phachan comporte un autel dans son entrée amont, avec des statues de Bouddha.

Nous avons rencontré un troupeau de buffles dans Tham Punset!

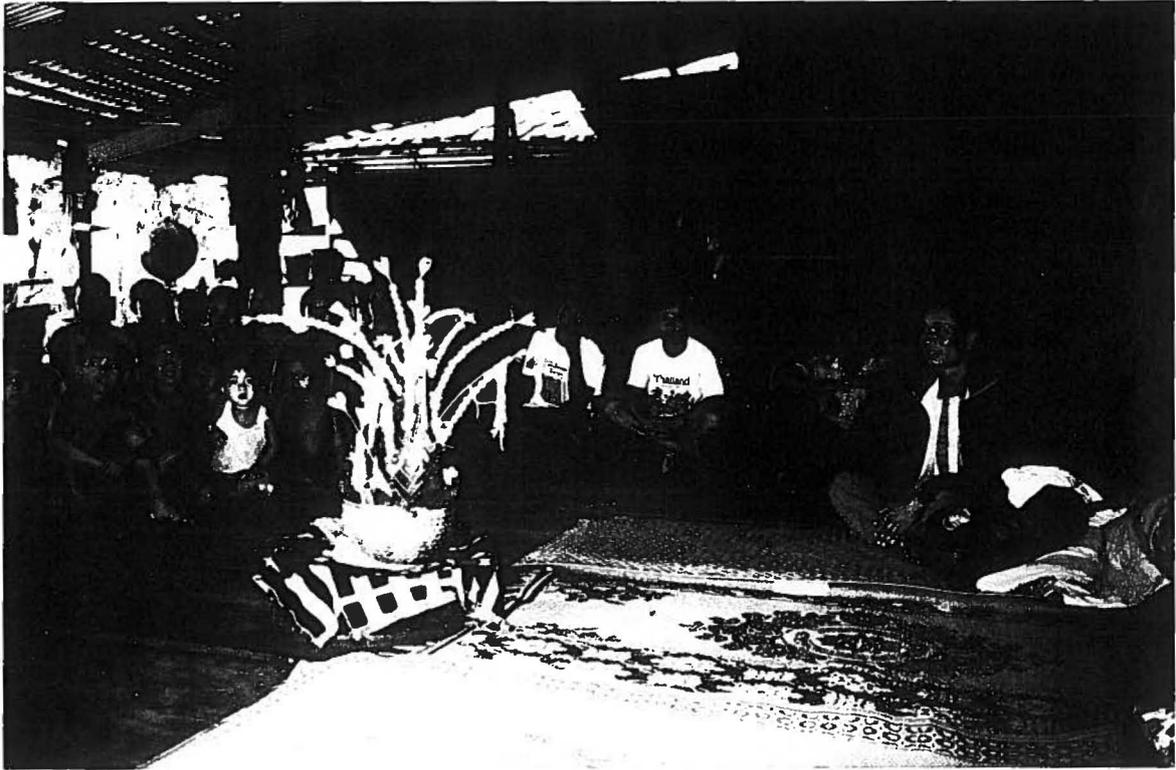
Dans les villages, nous avons toujours reçu l'accueil le plus chaleureux et les retrouvailles dans certains villages ont donné lieu à des fêtes splendides, avec libations collectives et partage de repas (avec des mets d'ailleurs en relation avec les sacrifices cités plus haut). Nous avons dormi cette année dans quatre villages, tous différents dans leur situation dans le paysage, leur architecture, leur ambiance. Partout, nous nous sommes sentis à l'aise, grâce à l'extraordinaire et permanente hospitalité laotienne.

Nous devons beaucoup à nos amis laotiens qui organisent notre logistique, dont la gentillesse et l'efficacité sont remarquables, sous la conduite de Monsieur Vannivong et avec la dextérité culinaire du chef, monsieur Kham et l'accueil légendaire de monsieur Chongchouan. Nous devons aussi aux représentants de l'Administration, dont la gentillesse et la présence nous a beaucoup aidés et permis d'accéder à des sites nouveaux. Encore une fois, cela a été un immense plaisir pour nous de continuer à découvrir le Laos, ses cavités et ses habitants.

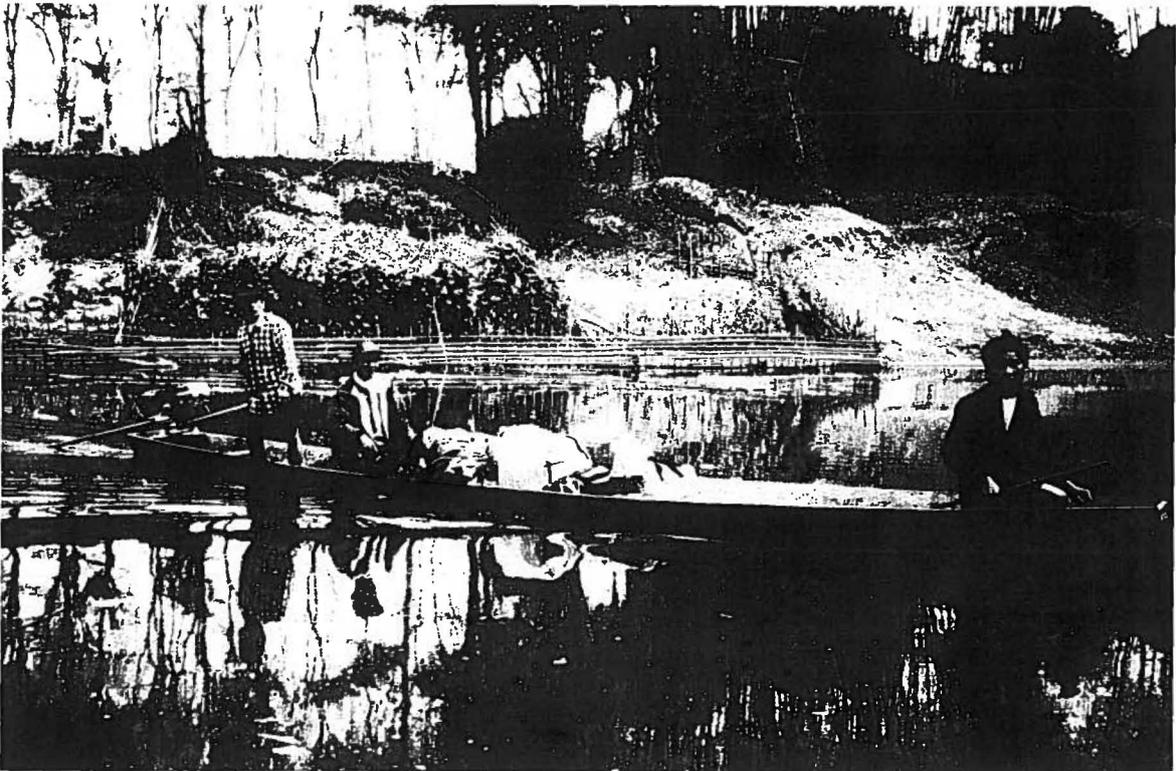
Lors de notre prochaine expédition, nous souhaitons continuer d'explorer tous les

réseaux sur lesquels nous avons travaillé en 1997, sur lesquels nous fondons beaucoup d'espoirs. Ainsi, nous continuerons à bâtir une connaissance régionale utile aux habitants du pays.

Claude MOURET, François BROUQUISSE, Jérôme Lordon
et Jean- François VACQUIÉ



Cérémonie du Baci à Ban Kônglo (Ph. FB)



Arrivée à Ban Phôn-Gnèng (Ph. FB)

CHRONOLOGIE

20 février: Premier rendez-vous de l'équipe à l'aéroport de Bangkok, entre FB et CM. Voyage de nuit en bus pour Mukdahan.

21 février: Arrivée à 7h du matin à Mukdahan. Traversée du Mékong en bac vers 9h30, et accueil par M. CHOUANG de SODETOUR à Savannakhet. Départ pour Thakhek où sont effectués les achats d'intendance, et poursuite du trajet sur la RN 13 en direction de B. Hinboun puis B. Xien Than où l'on prend la RN8 vers Khamkeut. Arrivée vers 20h à B. Nahin-Nai où l'on retrouve M. VANNIVONG, JFV et JL. L'équipe sera au complet avec M. ONECHANH qui nous accompagnera et M. SOMSALOUAO qui restera seulement quelques jours mais reviendra en fin de séjour.

22 février: Départ pour la Nam Hinboun: nous passons devant le grand chantier de construction de l'ensemble hydroélectrique du projet Nam Theun. Arrivée en début d'après-midi à B. Kônglo. Reconnaissance, dans l'après-midi, de Tham Phué Phou, Tham Pessong, Tham Phunset et Tham Phouhung, au sud-est du village.

23 février: Première sortie à la Nam Hinboun souterraine; topographie de galeries en rive gauche et découverte d'une nouvelle entrée dominant la plaine coté perte de la rivière.

24 février: Retour à la Nam Hinboun; fin de l'exploration de la grande salle rive gauche et de la galerie amont trouvée en 1994 près de la perte. Séance photo sur l'aval de la rivière.

25 février: La matinée sera consacrée à l'échantillonnage de Tham Pessong, et à l'exploration et la topographie de Tham Phouhung; puis après la très belle cérémonie du Baci nous descendrons en pirogue la Nam Hinboun jusqu'à Ban Phôn-Gnèng où nous accueillera M. LEKA.

26 février: Retrouvailles avec la Nam Non déjà explorée en 1994: il y a plus d'eau qu'à l'époque et certains endroits ne sont plus accessibles. Une galerie supérieure fossile est découverte: elle permet de rejoindre l'actif plus en amont, et continue: topographie partielle, récolte de microfaune.

27 février: Poursuite de la galerie fossile rive droite et topographie en deux équipes. A la faveur d'une salle ébouleuse est trouvé un embranchement important reconnu sur une centaine de mètres. Le soir cérémonie du Baci très sympathique avec nos amis de Ban Phôn-Gnèng.

28 février: CM fait une reconnaissance à l'émergence de la Nam Gnèng et repère d'autres cavités en pied de falaise. FB, JFV et JL continuent la topographie de la grande galerie amont et s'arrêtent à 3,4 km. Un fort courant d'air existe: la cavité continue...

1er mars: Courte séance photo dans la Nam Non pour FB et JF, puis départ de toute l'équipe de Ban Phôn-Gnèng: nous arriverons, après un long et pittoresque trajet, à Ban Xao dans le magnifique cirque de Phônthiou. Il est prévu d'y rester plusieurs jours. M. KHAM nous a rejoint.

2 mars: Objectif: Tham En, reconnu en 1991 par CM. Exploration et topographie à deux équipes, CM et JFV, FB et JL.

3 mars: Retour à Tham En: JFV et JL repartent en fin de matinée, leur séjour tirant à sa fin; CM et FB poursuivent l'exploration de Tham En et prospectent des pertes extérieures au pied de la falaise.

4 mars: Exploration de Tham Pheung: la cavité siphonne rapidement mais est accessible beaucoup plus loin en fin de saison sèche. Déplacement du camp de base sur Ban Thôngkha, après une reconnaissance aux pertes de la Houay Thon à Ban Bonongxun. Ces pertes ont été complètement obstruées suite à l'activité de la mine d'étain voisine.

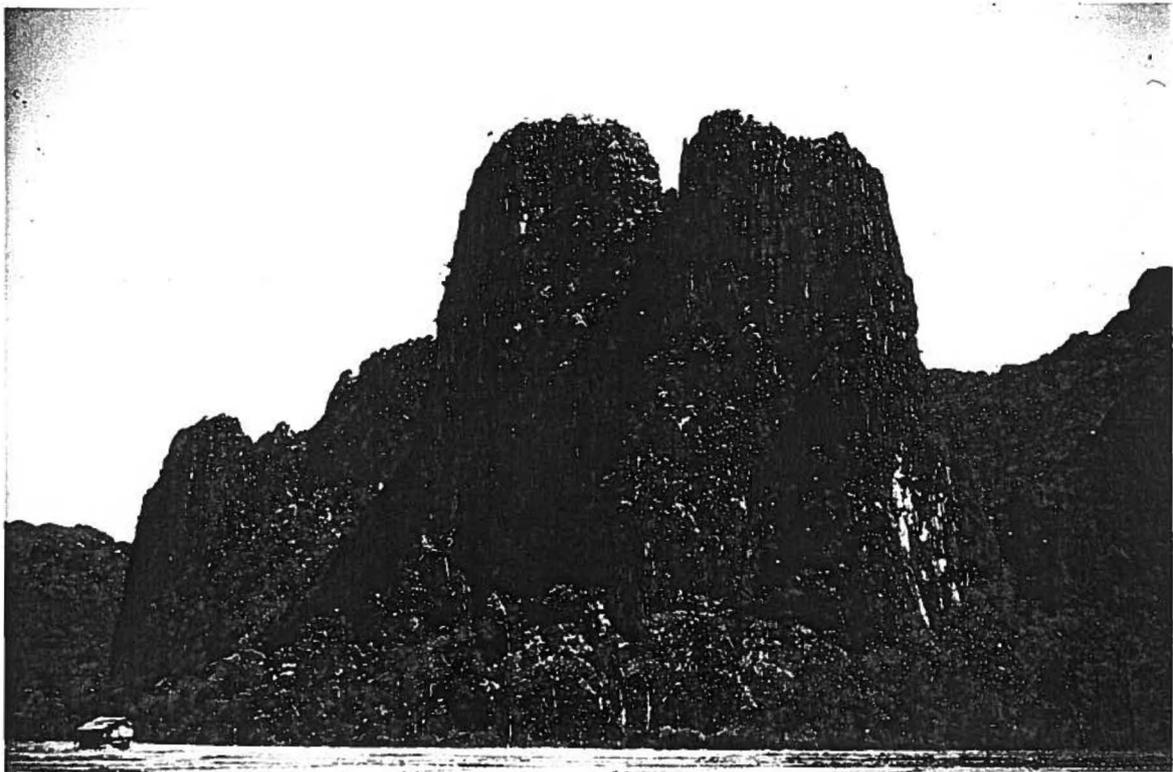
5 mars: Première sortie à Tham Thon, très belle cavité du style de la Nam Non, à 3 km au nord de Ban Thôngkha; deux pertes et un gouffre d'effondrement constituent la tête du réseau.

6 mars: Arrêt sur vaste galerie dans la rivière souterraine de Tham Thon. 3,4 km topographiés en 2 jours: l'actif et le fossile amont continuent, parcourus par un fort courant d'air.

7 mars: Départ du cirque de Phôntiou, pour le secteur des résurgences du polje de Ban Vieng. Arrivée à Ban Na vers 15h, puis courte exploration à Tham Houay Sai (résurgence).

8 mars: C'est notre dernier jour. La matinée sera consacrée à une reconnaissance à Tham Koun Don, alimentant la Nam Don et une visite à Tham Phachan, très belle grotte-tunnel. De retour à Thakhek, nous attraperons de justesse le dernier bac pour traverser le Mékong avant de gagner Bangkok par le bus de nuit.

9 mars: Retour sur Myanmar pour CM et sur la France pour FB, avec d'excellents souvenirs et du pain sur la planche.....



CATALOGUE DES CAVITES

Ce catalogue regroupe les données sur les cavités que nous avons explorées ou repérées pendant ce séjour:

- * 17 cavités.
- * dont 14 nouvelles.
- * 13674 m topographiés dont 13574 m de grade 4.

SIGNIFICATION DES COLONNES

1 - Code d'identification

2 - Symboles BRGM définissant le type d'entrée et l'hydrologie de la cavité (cf. Signes spéléologiques conventionnels - U.I.S. 1978).

3 - Toponymie: Le nom adopté est le nom local quand il en existe un; dans le cas contraire le nom attribué est placé entre guillemets. T. = Tham (grotte).

4 à 6 - Accès: Nom du village ou lieu-dit le plus proche; distance à la cavité, en km; direction depuis le lieu-dit.

7 à 11 - Coordonnées: Ce sont celles du quadrillage porté par les cartes au 1/100000 (type coordonnées Lambert); elles sont données en kilomètres. Le système de coordonnées est celui de Vientiane. L'altitude est en mètres. Les colonnes 7 et 11 donnent la précision sur les coordonnées et l'altitude.

12 à 15: Spéléométrie:

- * Développement total (m): tout ce qui a été exploré. Le signe > indique une continuation visible.
- * Développement topographié (m).
- * Dénivelée par rapport à l'entrée choisie comme référence (m).
- * Grade: précision des levés (cf. Signes spéléologiques conventionnels).

16 - Remarques: observations, collectes, mesures, etc...

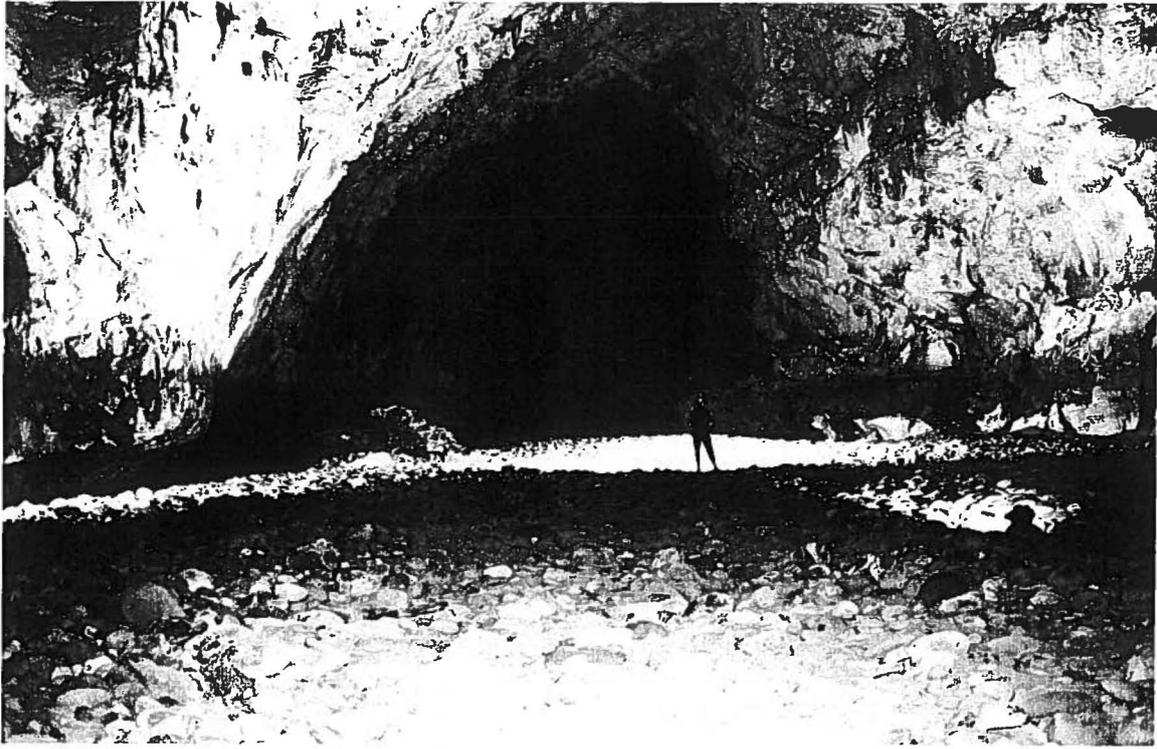
- * Tour: intérêt touristique
- * Ph: photo.
- * Bio: observations et/ou prélèvements.
- * Ch: hydrogéochimie.
- * NT: Non topographié.

*

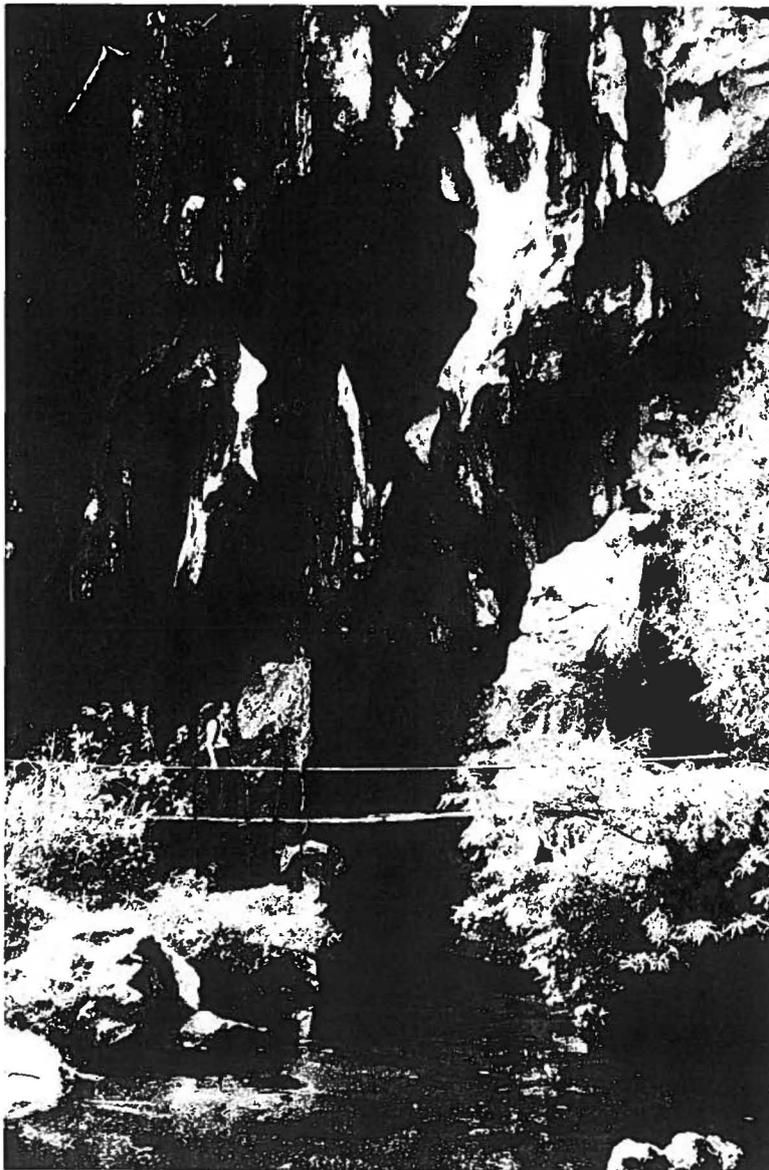
LAOS 97 - Catalogue des cavités (Données provisoires)

Code	Symb	Toponymie	Accès			Coordonnées				Spéléométrie				Remarques	
			Localité	km	dir.	+/-	longit.	latit.	alt.	+/-	total	topo.	dén.		gr.
M. KHAMKEUT - E-48-66 - 1:100000															
KK1	∩	N. Non	B. Nam Non	0,7	N	0,1	18467,0	1994,1	155	5	> 9200	9200	75	4	Tour, Ph, Bio
KK2	∩	N. Gnèng	B. Phôn-Gnèng	2,2	NE	0,1	18469,0	1993,3	155	5	*	*	*	*	NT, Ch
KK3	∩	T. P'ha Khanhong	B. Phôn-Gnèng	2,2	NE	0,2	18468,5	1993,5	155	5	*	*	*	*	NT
KK4	∩	T. Sôn	B. Phôn-Gnèng	2,2	NE	0,3	18468,0	1993,6	155	5	*	*	*	*	NT
B. MOUANGKHAÏ - E-48-78 - 1:100000															
MK1	∩	N. Himboun	B. Kônglo	2,5	SE	0,1	18474,6	1986,2	155	5	> 12400	12400	80	4	Tour, Ph, Bio
MK2	∩	T. Phué Pou	B. Kônglo	4,0	SSE	0,1	18474,1	1982,8	170	10	*	*	*	*	NT, Ph, Ch
MK3	∩	T. Pessong	B. Kônglo	2,2	SE	0,1	18474,5	1985,0	155	5	100	100	0	1/2	Ph, Bio, Ch
MK4	∩	T. Phunset	B. Kônglo	1,6	SSE	0,1	18473,6	1985,1	155	5	100	100	0	*	NT
MK5	∩	T. Phouhung	B. Kônglo	1,0	S	0,1	18473,3	1985,7	155	5	> 1200	1200	10	4	Bio
MK6	∩	T. En	B. Xao	2,1	O	0,1	18452,4	1980,2	190	10	> 2500	2500	-0,5	4	Bio
MK7	∩	T. Pheung	B. Xao	2,3	O	0,1	18452,2	1980,4	180	5	> 250	250	0	4	Ph
MK8	O	Pertes de la Houay Thon	B. Bonongxun	0,5	S	0,2	18448,5	1984,2	190	5	*	*	*	*	NT
MK9	∩	T. Thon	B. Thôngka	2,7	N.NO	0,1	18448,1	1990,6	220	5	> 3500	3424	-31	4	Tour, Ph
TIIAKHIIK - E-48-90 - 1:100000															
TK1	∩	T. Houay Sai	B. Na	2,4	N.NO	0,1	18487,1	1942,4	155	5	> 500	400	0	4	Ph
TK2	∩	T. Khoun Don	B. Na	2,9	N.NO	0,1	18486,3	1942,7	155	5	> 200	*	*	*	NT, Ph, Tour
TK3	∩	Khoun Nan Tham	B. Na	0,6	NO	0,1	18487,3	1940,7	155	5	10	10	-5	*	NT
TK4	∩	T. Phachan	B. Phalèm	3,2	E	0,1	18484,2	1943,2	170	5	> 500	*	*	*	[1]

[1]: Topographié en 1996 par l'équipe anglaise de Adrian Gregory



Nam Non (Ph. FB)



Emergence de
Tham Pessong
(Ph. FB)

LARGE KARST CAVE SYSTEMS IN CENTRAL LAOS

ABSTRACT

New explorations conducted in 1997 (the authors, Jérôme LORDON and Jean-François VACQUIÉ), largely in co-operation with Laotian friends) resulted in surveying further passages in the Nam Hin Boun (Nam = River) and Nam Non cave systems, which were already studied in 1995 (MOURET, COLLIGNON and VACQUIÉ, 1994, 1997). Some other significant discoveries are also presented, including new data on the outlets of waters from the Ban Vieng Polje (MOURET, BROUQUISSE, 1997). Explorations in the Nam Pha Thène giant closed depression also brought interesting new views on the Khammouane Karst. A list of main caves in Central Laos is attached.

REGIONAL SETTING: NAM HIN BOUN AND NAM NON AREAS

These through caves cross a several-km large Permo-Carboniferous carbonate massif, which is made up of a limestone, dolomitic to a variable amount, and of dolomite (around 10 %). This massif is directly and unconformably overlain by Mesozoic sandstones and shales, which result in high plateaus of gently folded formations. Their steep bounding slopes start rising either directly on the carbonate, or close to its bounding cliffs (Nam Non), or a little further away (Nam Hin Boun).

All these features broadly trend WNW-ESE. The carbonate massif is bounded to the south by the Nam Hin Boun plain, which is mainly a limestone flat, with some inliers of substratum and a varying thickness of alluvium. Karst springs follow the bounding cliff, as the main sinkholes do on the upstream side. Rivers, temporary or perennial usually incise the plain, as the local base level is determined by the Nam Hin Boun itself, at its low water conditions. Some low lying areas with gently rolling hills or isolated carbonate towers exist between the sinkholes and the sandstone / shale slopes.

The low lying areas between the sinkholes and the slopes have an elevation of 155 m, while nearby summits reach up to 1578 m asl. The carbonate elevation averages ca 600 m and does not exceed 884 m.

The silici-clastic nature of the watershed is very important, as it provides quick velocity runoff in a large quantity, together with chemical water aggressivity and large amounts of solids: bed load (saltation and rolling) and grains in suspension. Cobbles are extremely abundant in the Nam Non River, where they form large prograding units, up to several metres high and 10 to 20 m large. Antidunes are also visible, indicating a very high flow velocity, which is further confirmed by imbricated cobbles in large quantities and even by a 60 cm large sandstone boulder which was observed in the streambed a little downstream of the cave in 1994, and not anymore in 1997.

In the Nam Hin Boun Cave, alluvium is mostly of pebble size and in many parts of the cave (at least in many shallow areas) it is cemented into a conglomerate, by calcite and possibly some iron hydroxides. Certainly, the alluvium in this cave is less mobile than in the Nam Non Cave. This may be due to the perennial character of its stream (to the contrary of Nam Non), therefore to a more regular discharge, and to the greater distance between the sandstone slope and the cave: flash floods velocities may be

lower. In both caves, as normal, grain size highly diminishes in larger sections with lower velocities. Sand is well abundant in the secondary downstream branch of the Nam Non cave; it forms high banks in the Nam Hin Boun Cave, including point bars and "fields" of sand dunes, up to around 8m above the stream low water level.

The climate conditions are those of a two-season tropical area, with a yearly rainfall depth between 2000 and 2500 mm and an average temperature of 25.9 °C at 140 m asl. Free surface evaporation is 1558 mm at this elevation. More detailed data are available in MOURET et al, 1997a, b.

This year, though we explored in the middle part of the dry season, the water level in dormant water areas was up to 5m higher than in April 1994, this specially because heavy rains occurred three weeks before.

NAM HIN BOUN

1997 discoveries consist of side passages, with temporary flows or fossil. One new upstream exit was found, confirming the hypothesis of a fossil inlet. A large chamber was also surveyed (150 X 100 X 55 m), which is largely covered with boulders. The development is now 12.4 km.

NAM NON

A 500 m long temporary passage up to a sump was surveyed, as well as long fossil passages, including a chamber (110 X 100 X 55 m). The cave is now 9 km long. It clearly appears as a huge cave system. In the main temporary passage, several 100 to 200 m long lakes were encountered in 1997, while in April 1994 only minor remaining pools were observed. These lakes were deep and covered the entire width of the 30 m wide passage. The upstream sump was fully covered. Tree trunks up to 15 m long were observed downstream the narrow sump, which is another indication of the power of the flash floods.

Fossil passages have an average section of 30 X 20 m, which can enlarge near chambers. The floor is mainly flowstone, covered with numerous small dry rimstone pools, and clay. Other speleothems are present in moderate quantities. Boulders are observed in the larger parts and specially in the 110 X 100 X 55 m chamber. The fossil passages are located 10 to 20 m above the main temporary flowing passage.

Exploration of nearby caves was already started, including the perennial spring of the Nam Gneng (5 l/sec), a nearby cave called Tham Pha Khan Hong which is a flood exit and a temporary vauculian spring with fossil passages: Tham Sôn.

OTHER AREAS INVESTIGATED IN 1997

In the famous Nam Pha Thène closed depression, a gigantic eroded anticlinorium (25 X 10 km), several caves have been surveyed, including Tham En (2.6 km), Tham Thon (3.4 km) and several other caves.

Downstream of the Ban Vieng Polje, two major caves have been surveyed over hundreds of metres: Tham Houay Sai and Tham Koun Dôn, which are exactly located

where most likely photogeological interpretations placed them (see map in MOURET et al, 1997a).

We plan to return to all the caves mentioned in this paper during the 1997-1998 dry season, to continue developing our knowledge on the laotian karsts and be helpful to the wonderful Laotian people.

BIBLIOGRAPHY

MOURET, C., BROUQUISSE, F. 1997a. Les écoulements karstiques du polje de Ban Vieng. Switzerland, La Chaux-de-Fonds, 12th Intern. Congr. Speleo., proceedings, 4 p

MOURET, C., BROUQUISSE, F., VACQUIÉ, J.F., compilers, 1997. Explorations spéléologiques au Laos, 1991-1996. Rapport de présentation des résultats. Report to Laotian Government, March, 105 p.

MOURET, C., COLLIGNON, B., VACQUIÉ, J.F. 1995. Explorations récentes dans le centre du Laos. Switzerland, Brettenbach, 10th Nat. Congr. Speleo., abstract. Full text under printing

MOURET, C., COLLIGNON, B., VACQUIÉ, J.F. 1997b. Giant underground rivers in Central Laos. Switzerland, La Chaux-de-Fonds, 12th Intern. Congr. Speleo., proceedings, 4,57-60

ACKNOWLEDGEMENT

The authors gratefully acknowledge their Laotian friends, without the help of whom nothing would have been possible, specially Mr Vannivong SOUMPHOLPHAKDY, Mr KHAM, the friendly representatives of the Laotian Government and the inhabitants, specially Mr LIKA,s family.

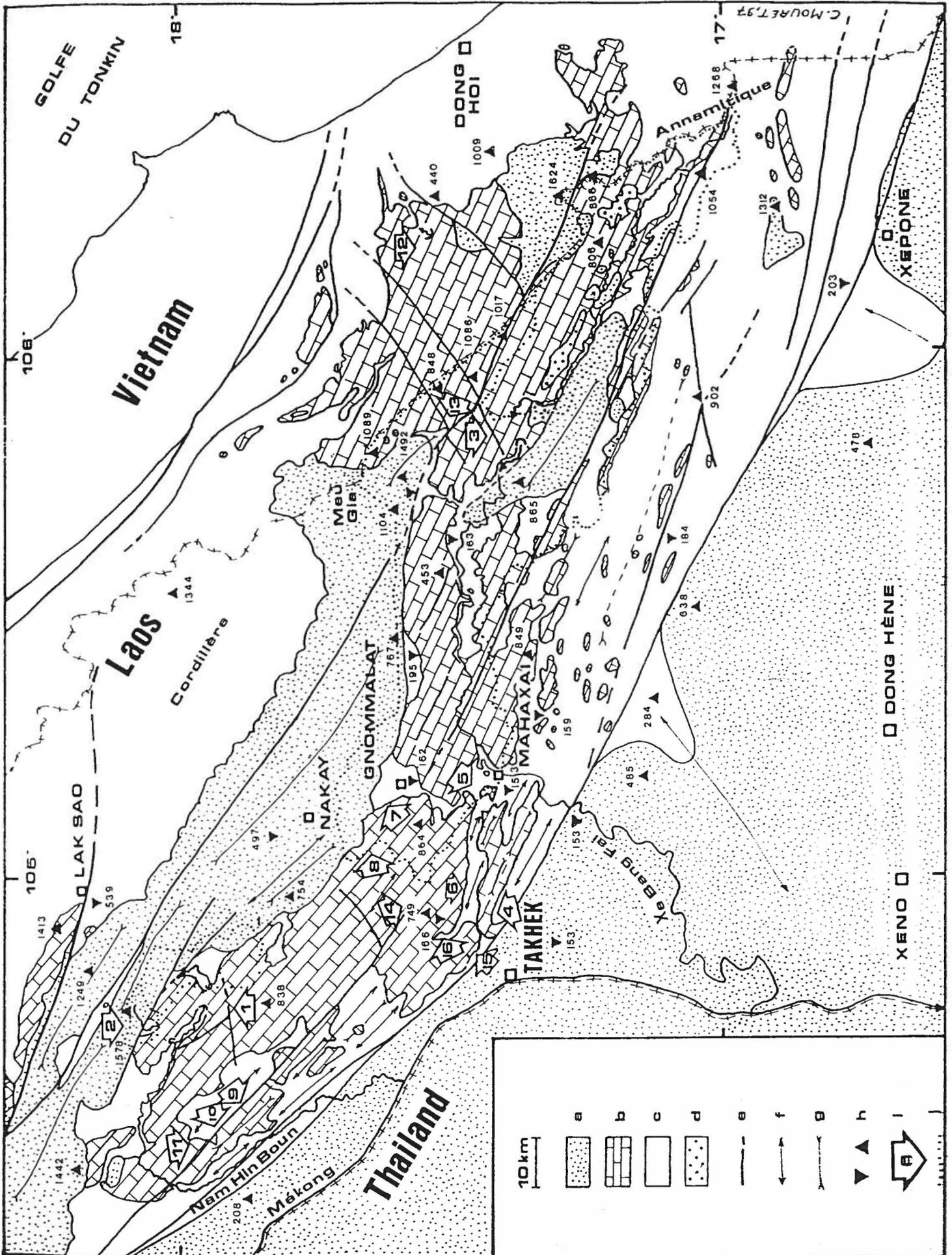
LEGEND OF THE MAP

(adapted from MOURET et al, 1995)

a: Mesozoic (sandstones and shales). b: Permo-Carboniferous (dolomitic limestones and dolomite). c: Basal Carboniferous and older Paleozoic (sandstones, shales, metamorphic rocks, some limestones). d: Undifferentiated Pre-Carboniferous Paleozoic and Mesozoic. e: Fault. f: Anticline axis. g: Syncline axis. h: Elevation (high, low). i: Cave. j: Watershed boundary: Xé Bang Fai at the sink and at Mahaxai, Nam Hin Boun at the sink, Nam Non at the sink.

Explored caves

1: Nam Hin Boun area. 2: Nam Non area. 3: Xé Bang Fai. 4: Tham En. 5: Tham Kuon Poy. 6: Four caves near Ban Phin. 7: Marie Cassan Cave. 8: Tham Deua. 9: Several caves, including Tham En. 10: Sinking stream. 11: Tham Houey Khi Heup and Tham Thon. (9, 10 & 11 in Nam Pha Thène closed depression). 12: Phong Na (Vietnam). 13: Nam Ngo and Nam Houk). 14: Ban Vieng Polje. 15: Nong Thao. 16: Tham Houay Sai and Tham Koun Dôn.



GOLFE DU TONKIN

Vietnam

Laos

Cordillere

Thailand

LAK SAO

GNOMMALAT

TAKHEK

MAHAXAI

NAKAY

Nam Hin Boun

Mekong

DONG HOI

Annamitique

DONG HENE

XENO

XEPONG

10 km

- a [diagonal hatching]
- b [horizontal hatching]
- c [vertical hatching]
- d [dotted pattern]
- e [solid line]
- f [dashed line]
- g [double line]
- h [two triangles]
- i [house symbol]

108°

106°

18°

17°

C.MOURET 37

1413

1442

1578

240

539

208

838

754

497

749

864

162

166

864

185

104

453

167

1089

848

1089

1017

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

1089

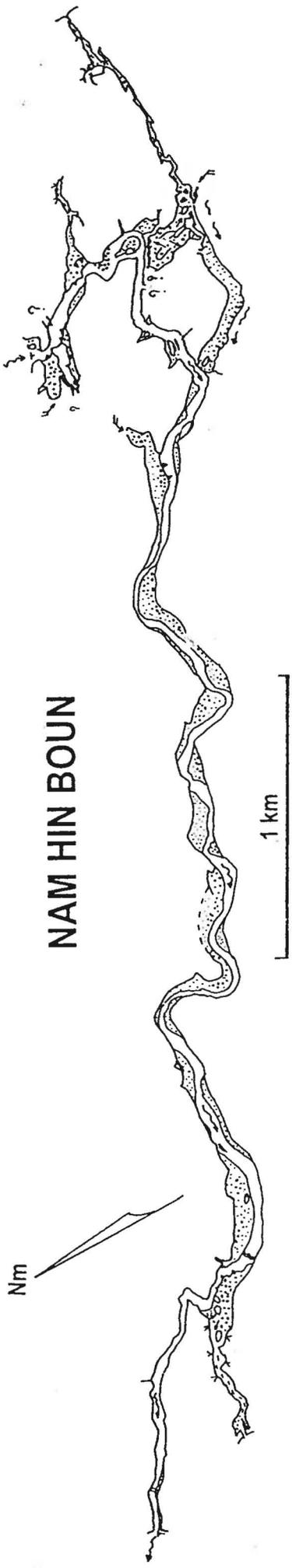
1089

1089

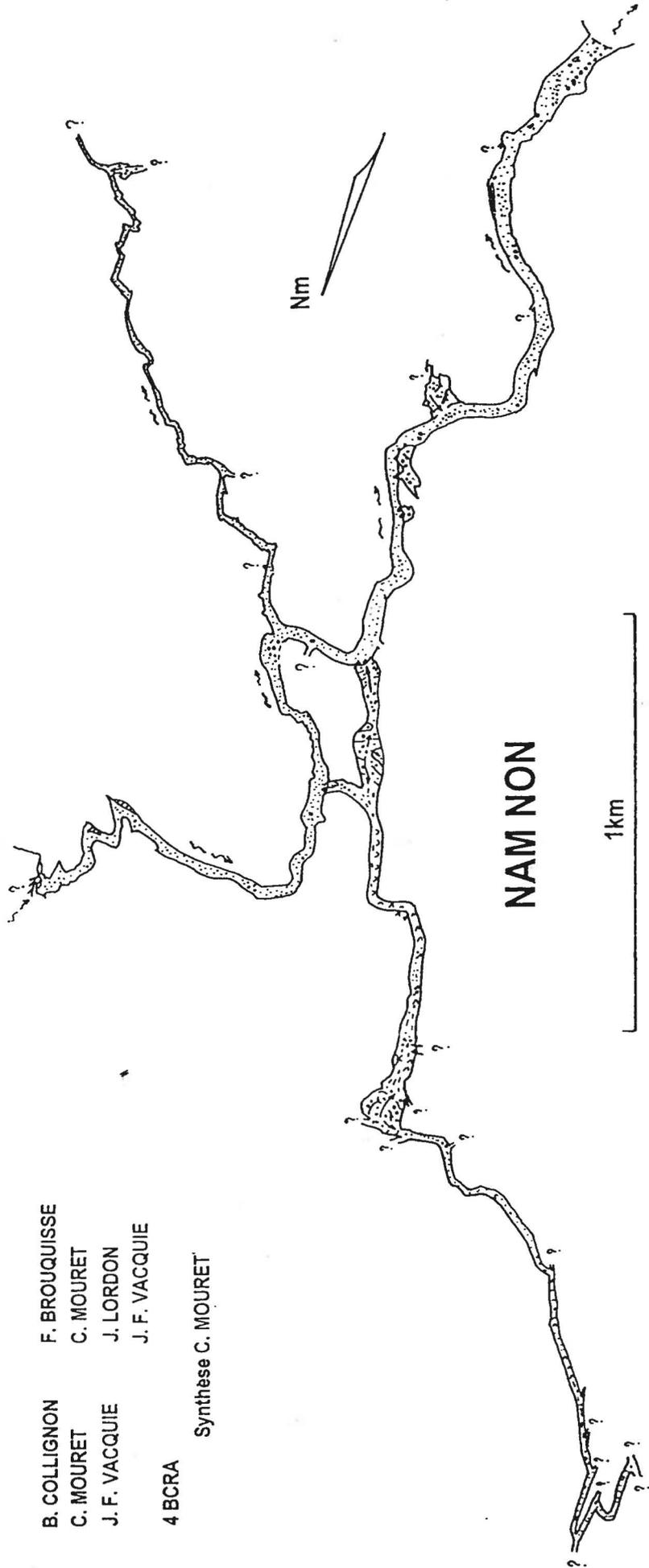
1089

1089

NAM HIN BOUN



NAM NON



1994

- B. COLLIGNON
- C. MOURET
- J. F. VACQUIE

1997

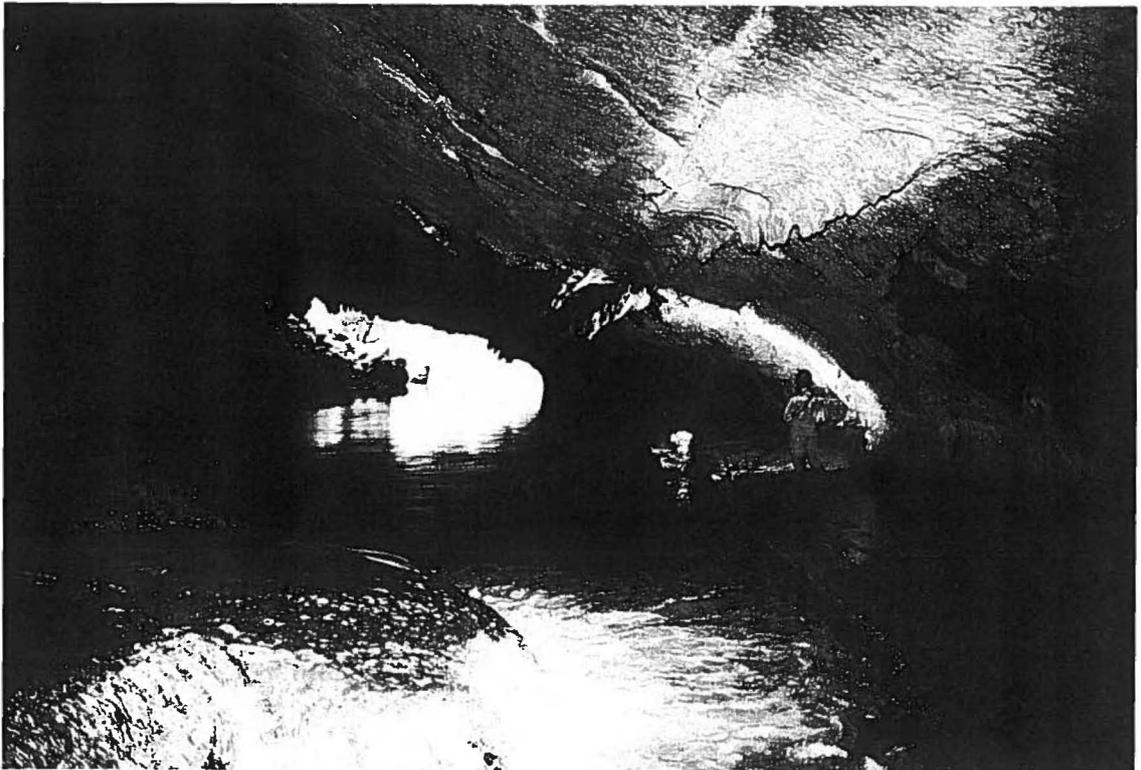
- F. BROUQUISSE
- C. MOURET
- J. LORDON
- J. F. VACQUIE

4 BCRA

Synthese C. MOURET



Nam Hinboun souterraine (Ph. FB)



Nam Hinboun souterraine: sortie aval (Ph. FB)

THAM PHUHUNG, UN RESEAU LABYRINTHIQUE A PLUSIEURS NIVEAUX

Tham Phuhung est située dans un massif calcaire, à environ un kilomètre du village de Kônglo, le premier à l'aval de la résurgence de la Nam Hin Boun. Elle se trouve en rive gauche de l'affluent de la Nam Hin Boun qui, grossi du débit pérenne de Tham Pessong (voir ci-après) et du débit temporaire mais très élevé de Tham Phué Phou, rejoint la Nam Hin Boun entre Kônglo et la résurgence. Elle s'ouvre par plusieurs entrées le long d'une haute falaise bordant un élargissement de la vallée karstique, la plupart au niveau de la vallée, une autre en hauteur.

La cavité comporte donc plusieurs niveaux de galeries, ou plus exactement correspond à un réseau de galeries disposé le long d'un plan incliné. Les galeries les plus larges sont situées dans la partie haute du réseau et ont une section plus ovale, suggérant une genèse en milieu phréatique. Celles proches des entrées inférieures et des parties basses du réseau ont un profil haut et plus étroit, qui s'explique par une évolution ultérieure en régime vadose.

Les galeries les plus élevées ont un remplissage épais, dont les facies argilo-silteux ont été exploités, peut-être pour les nitrates ou les fertilisants phosphatés, ce point reste à préciser.

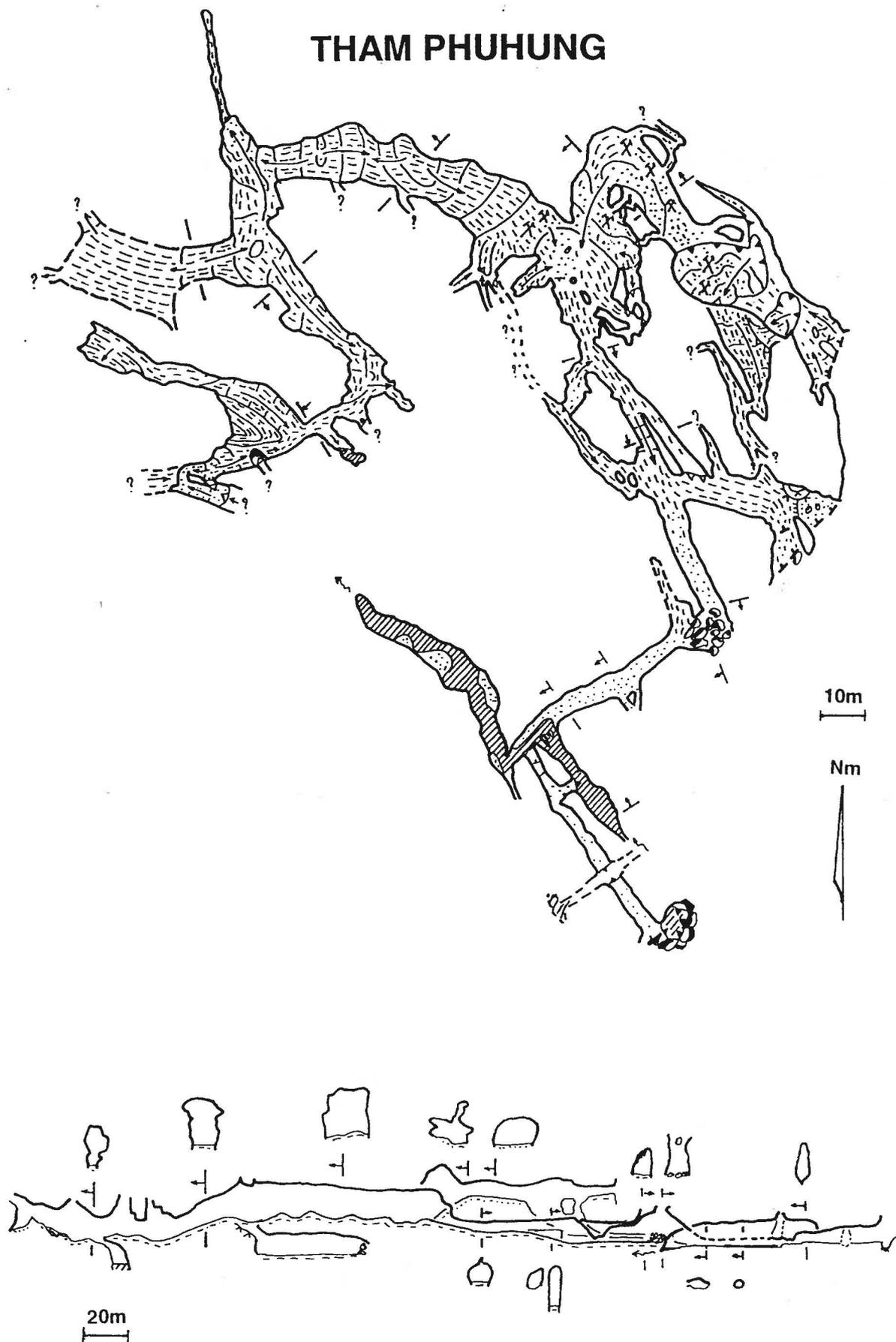
Les galeries inférieures comportent un cours d'eau. Celui-ci est issu d'une zone éboulouse avec des blocs de taille métrique. En fait l'eau ne peut venir que du massif karstique lui-même et fait un passage de quelques mètres à l'air libre (trajet principal ou expansion latérale) avant de continuer jusqu'à un siphon. Un plan d'eau est visible aussi en bas d'un puits vers le fond de la galerie supérieure.

L'entrée inférieure principale reçoit un cours d'eau temporaire qui draine un petit secteur de la plaine karstique. Le débit et la vitesse sont probablement très modérés. L'eau s'écoule vers le réseau actif, comme l'indique la distribution des pentes et les traces d'écoulement (branchages coincés).

Le plan de la grotte s'organise très clairement le long de lignes de fractures, de directions principales N60 et N150.

Le développement des galeries du plan est de 1130m et le dénivelé est de 30m: -3, +28. Il reste un petit potentiel de découverte.

THAM PHUHUNG



C. MOURET F. BROUQUISSE J. LORDON J.F. VACQUIÉ

25 Février 1997

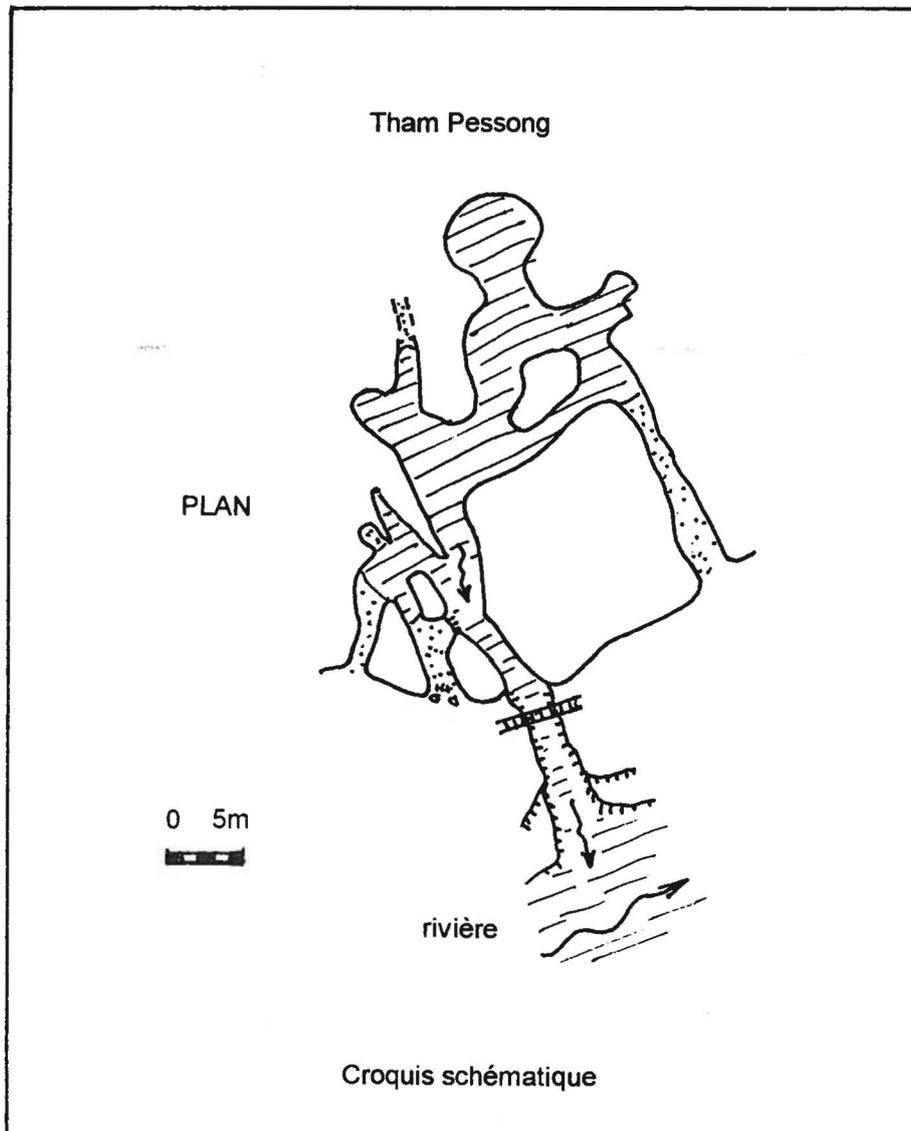
4BCRA

THAM PESSONG

Tham Pessong est une émergence située à 1 km au sud-est de Ban Kônglo. C'est l'alimentation pérenne en saison sèche de l'affluent rive gauche de la Nam Hinboun, qui passe au pied de la falaise. La reconnaissance est faite le 25.02.1997 par FB et JFV.

Une grande diaclase d'une dizaine de mètres de haut crache une centaine de l/s (25.02.1997) par un bief profond - enjambé par une passerelle de bambous - qui a entaillé la berge de la rivière. Trois autres entrées voisines, larges de 1 à 2 m et hautes de 2 à 6 m, donnent accès à un réseau de coupes coalescentes et fissures élargies qui sont rapidement noyées. Le tirant d'air sous plafond varie entre quelques cm et 3 m, mais on a rarement pied. L'ensemble développe au maximum une centaine de mètres. Les parois de l'un des méandres sont couvertes, sur plusieurs m², de milliers de faucheux en grappes.

L'émergence a été échantillonnée. L'eau sort à 23,0 °C.



THAM PHUE PHOU

Tham Phué Phou est une remarquable source vaclusienne à écoulement temporaire. En crue, elle est à l'origine d'un puissant cours d'eau, qui rejoint la Nam Hin Boun en rive gauche (sud) près de sa résurgence. C'est dans cette vallée, longue de quatre kilomètres et large d'un, entourée sur trois cotés de falaises calcaires de plusieurs centaines de mètres de hauteur, que se trouvent aussi, de l'amont vers l'aval: Tham Pessong, Tham Phunset et Tham Phuhung. Dans la falaise aval au bord de la Nam Hin Boun se trouvent plusieurs petites grottes en pied de falaise et une à quelques dizaines de mètres de hauteur, apparemment inaccessible, mais célèbre pour son miel !

Tham Phué Phou est située à trois kilomètres à vol d'oiseau du confluent, et à quelques centaines de mètres d'un couloir karstique, le seul à permettre la traversée du karst jusqu'au cirque du Nam Pha Thène, situé plus à l'ouest: près de dix kilomètres jusqu'à Ban Kouankacha.

La source draine nécessairement une partie du massif, depuis le voisinage du cirque du Nam Pha Thène. La rivière temporaire qui en est issue a une quinzaine de mètres de largeur, pour une profondeur moyenne d'environ un mètre ou un peu plus. De très gros graviers et de petits galets couvrent les parois de la vasque, tandis que de gros galets se trouvent dans le lit du cours d'eau. La vitesse d'écoulement est donc très élevée.

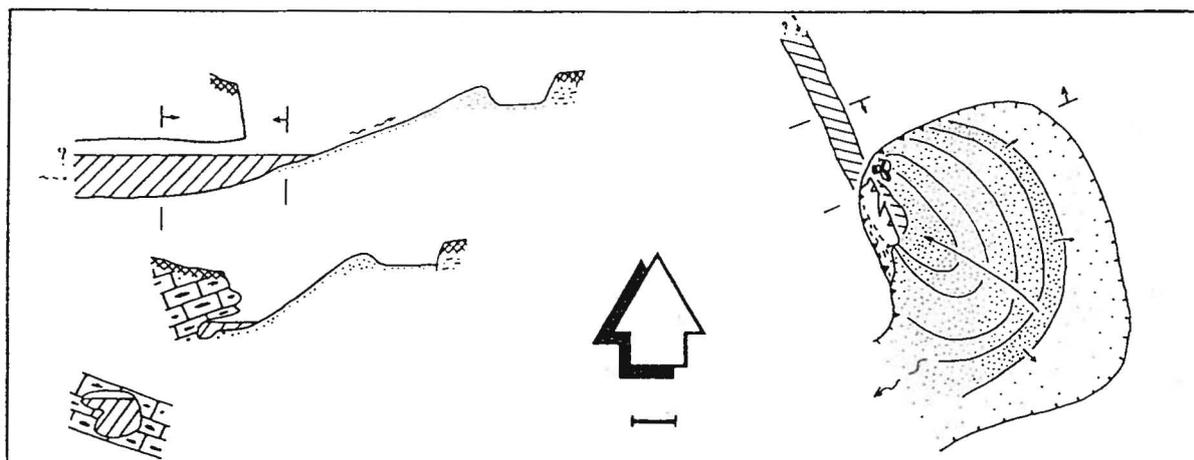
L'entonnoir naturel de sortie d'eau est vide à l'étiage. Il mesure environ 20 X 30m et a une pente assez redressée à la limite de l'équilibre mécanique des graviers. Il est inscrit dans une dépression plus large, environ 25 X 40m, creusée par le cours d'eau dans la plaine environnante. L'entonnoir est bordé de deux cotés par la pente naissante du massif karstique. Sur les deux autres, un bourrelet ovale de graviers correspond à un dépôt dans la zone abritée des lignes de courant des crues sortant à grande vitesse.

Une galerie existe au fond de l'entonnoir, sous un surplomb de calcaires à gros rognons de chert. Le pendage est bien visible, car le calcaire est lité: direction N155, angle 15 ° vers l'est. La galerie est profonde, plus de 5m, mais presque entièrement occupée par une eau très limpide à la surface immobile (le 22-02-1997). Aucun courant d'air n'est perceptible. Probablement un siphon existe à de quelque distance.

La température était de 22,4° C. Un poisson pigmenté de 30cm a été observé.

Cette remarquable émergence reste à explorer plus en détail.

Croquis d'exploration, précision 2BCRA, barreau = 5m , flèche = nord magn.(±)



EMERGENCES KARSTIQUES AUTOUR DE LA SOURCE DE LA NAM GNENG (VALLEE DE LA NAM HIN BOUN)

Une reconnaissance du karst autour de la source de la Nam Gneng a permis de localiser et de reconnaître plusieurs cavités karstiques, qui sont toutes des émergences temporaires, sauf la source même de la rivière. Nous les présentons ici brièvement.

SOURCE DE LA NAM GNENG

Cette source karstique est issue de la falaise de plusieurs centaines de mètres de haut qui borde au nord la moyenne vallée de la Nam Hin Boun. Le débit, peut-être pérenne, était inférieur à 5 l/sec le 28 Février 1997. Néanmoins la rivière fait une dizaine de mètres de large et un à deux mètres de profondeur. Un gigantesque éboulis en pied de falaise laisse un passage pénétrable, vertical et descendant, au ras de la falaise. Celui-ci permet de retrouver la rivière sous terre, où elle coule entre d'énormes blocs effondrés.

EXUTOIRES A L'EST DE LA SOURCE DE LA NAM GNENG

A l'est de la source de la Nam Gnèng, plusieurs points ont un intérêt karstologique. Ils sont compris dans une centaine de mètres depuis la source, le long de la falaise bordière du massif karstique.

Tout d'abord, une dépression de quelques mètres de large, aux parois assez abruptes montre un plan d'eau limpide au niveau de la nappe karstique: celui de la Nam Gnèng. En arrière de celui-ci, se trouve un court complexe de galeries qui ne permet pas d'accéder à une suite.

Entre ce point et la Nam Gnèng, une petite cavité descendante, envahie par l'eau lors des crues, ne permet pas non plus d'accéder à une continuation. Une autre galerie n'a pu être complètement reconnue, à cause d'un gros python qui l'occupait sur toute la largeur.

THAM PHA KHAN HONG

C'est un lac d'extravasement grand de plus de 10 X 30m, qui s'ouvre dans une galerie de plus de 10m de hauteur en pied de falaise. Le lac se situe au fond d'une dépression peu profonde un peu au-dessous du niveau de la plaine de la Nam Hin Boun. L'eau est croupie et le fond du lac très vaseux sur une épaisseur, semble-t-il importante.

En période de crue, le lac donnerait lieu à un cours d'eau qui s'écoule vers la plaine.

THAM SÔN

Tham Sôn est une résurgence vaclusienne à écoulement temporaire. Lors de notre

visite du 28 Février, le niveau de la vasque était à plusieurs mètres sous le niveau de la plaine. Au dessus de la vasque, quelques mètres plus à l'est, une galerie sans doute active lors des fortes crues pourrait permettre de rejoindre le réseau. Elle est néanmoins très étroite et demanderait quelque élargissement.

Dans le secteur de Tham Sôn existe aussi un remarquable abri sous roche orné de stalactites. Une petite galerie en hauteur ne donne pas accès à une suite.

SIGNIFICATION DE CES CAVITES DANS LE CONTEXTE REGIONAL

La source de la Nam Gnèng est le seul exutoire karstique actif du secteur en période sèche. Il représente donc le drain majeur de cette partie du massif et le contexte régional suggère qu'il provienne d'une perte au nord de celui-ci. Dans la mesure où le réseau géant de la Nam Non (situé à une petite distance plus à l'ouest) qui provient de façon certaine du nord du massif est un drain à écoulement temporaire, on peut émettre l'hypothèse que la Nam Gnèng représente la partie active d'un vaste réseau Nam Non-Nam Gnèng.

Ceci pourrait être en partie conforté par l'existence d'une galerie qui se dirige vers le sud-est dans le réseau de la Nam Non.

Dans un tel contexte, que peuvent représenter les autres émergences ? Si les cavités à l'est de la Nam Gnèng en sont des exutoires de crue très probables et si Tham Pha Khan Hong peut aussi en être un, il est plus difficile de situer Tham Sôn dans un cadre similaire. Une autre hypothèse serait de considérer Tham Sôn comme l'exutoire de la galerie de la Nam Non et les autres cavités comme liées entre elles et appartenant à un réseau actif associé à la Nam Non. Ce réseau actif pourrait éventuellement être connecté à celui de la Nam Non vers l'amont du massif.

De prochaines explorations souterraines devraient pouvoir nous permettre de confirmer ou d'infirmer ces points.

UTILISATION HUMAINE

Les émergences karstiques citées dans cette note sont l'objet d'une utilisation par l'homme pour la pêche, et autrefois la capture des tortues. Cette dernière se pratiquait il y a une cinquantaine d'années. Un vieil habitant de Ban Phôn-Gnèng nous a accompagné pour nous montrer le passage qu'il utilisait dans sa jeunesse pour accéder à la galerie où il capturait des tortues. Il n'a pas su le retrouver (était-ce celui du python ?) et il semble qu'il n'y ait plus de tortues, mais cette pratique est intéressante à noter.

La pêche se pratique à la source de la Nam Gneng, mais dans la rivière à l'air libre. A Tham Pha Kanong, la pêche se pratique après les crues, qui approvisionnent le lac d'entrée en poisson. A Tham Sôn, un filet était tendu en travers de la vasque.

Les cours d'eau temporaires qui sortent des grottes sont aménagés avec de petits barrages associés à des nasses, qui fonctionnent lorsque les eaux souterraines en crue coulent vers l'extérieur et en fin de période de crue, lorsque les eaux qui inondent les points bas de la plaine refluent vers les cavités.

Ces pratiques de pêche sont fort ancrées dans la région, puisqu'à la résurgence

voisine de la Nam Non souterraine, qui ne coule que lors des fortes pluies, les habitants des villages voisins déploient des initiatives impressionnantes. Ceux du village près de la résurgence n'hésitent pas, nous l'avons vu en Février 1997, à aller pêcher à la ligne à deux kilomètres de l'entrée, dans des lacs qui se vident lentement après les crues (il avait plu de façon importante environ deux semaines avant notre exploration, malgré que l'on soit au milieu de la saison sèche). On nous a assuré que dans une galerie que nous n'avons pas encore vue, les habitants creusent sur environ 6m de long le sable qui obstrue le passage après les crues, pour aller pêcher plus en amont.

A la perte correspondante à la Nam Non, les habitants de la région vont très fréquemment pêcher dans la grotte, qui est très poissonneuse.

Les grottes du secteur de la source de la Nam Gnèng ont donc de multiples intérêts locaux, en plus de celui que nous leur trouvons dans le cadre de nos recherches.

LE KARST SOUTERRAIN DANS L'OUEST DU CIRQUE DU NAM PHA THENE (OU CUVETTE DE PHON TIU)

Le cirque du Nam Pha Thène, ou cuvette de Phontiou, est célèbre de longue date pour ses paysages grandioses de grès et de granite entourés de falaises calcaires et dolomitiques qui atteignent 300 à 600 m de haut. La quasi-totalité de la périphérie du cirque est close, puisque seule une passe étroite le long d'une rivière, la Nam Pha Thène elle-même, met en brèche cet anneau de falaises. Quelques grottes ont servi aussi d'accès au cirque au temps jadis, certaines étant même parcourables à cheval.

Au-delà de cette renommée, le cirque est enfin connu pour ses mines d'étain, qui exploitent à la fois des gites alluviaux, colluviaux, voire primaires. La richesse minéralogique du cirque est grande: nous y avons vu en 1991 (CM) des zones riches en minéraux de cuivre d'un bleu intense et un filon de mispickel de plusieurs mètres d'épaisseur.

En 1997, nous avons étudié le karst sur deux secteurs dans la partie ouest du cirque: près de Ban Xao, les grottes de Tham En (brièvement reconnue en 1991 par CM, la grotte des hirondelles) et de Tham Pheung (la grotte des abeilles); puis près de Ban Bonongxun (ou Ban Nongxun), où nous avons reconnu une zone de pertes et la petite grotte de Bouddha.

Un autre article traite du secteur nord du cirque, où la grotte de Tham Thon a été explorée.

THAM EN

Cette vaste grotte complexe est située au bord d'une zone de pertes multiples d'un cours d'eau, au pied de la falaise bordière ouest du cirque. Son ouverture se situe vers 15-20 m au-dessus des pertes: elle est fossile.

La grotte, explorée sur 2650m (-24m, +40m), se compose de quatre parties principale: les deux salles d'entrée, une courte galerie à l'est en bout de salle, une longue galerie se dirigeant vers le sud-ouest, aussi en bout de salle, un système de galeries fossiles proche de la paroi ouest de la salle d'entrée, et un système actif sous-jacent.

La salle d'entrée, très vaste, se divise en deux parties en pente séparées par une zone de col. Elle est encombrée d'éboulis dont la taille croit vers le bas. Chaque partie comporte un point bas. Les éboulis sont pénétrables en plusieurs endroits, mais les trajets explorés n'ont pas mené à des galeries. Le haut du porche d'entrée est creusé dans une brèche karstique qui remplit une galerie comblée recoupée par la salle actuelle.

La seconde salle est séparée de la première par un passage plus étroit, avec des parties concrétionnées: coulées calcitiques, stalactites... Elle s'évase au-delà, mais a subi un soutirage important qui a abaissé son niveau d'une vingtaine de mètres. Une falaise légèrement en surplomb entièrement sécante du remplissage sépare la salle en

deux. En bas, une partie descendante mène à un ressaut de plusieurs mètres qui donne accès au système actif. En haut, le sol de la salle est convexe, avec un axe haut approximativement dans le prolongement de l'entrée.

La partie haute de la salle se prolonge par la courte **galerie est**, qui se termine en plusieurs petites branches s'insinuant dans l'éboulis terminal. Un violent courant d'air sort de celui-ci. On peut penser qu'une suite importante existe, d'autant plus que les images satellitaires montrent une fracture de grande ampleur qu'elle pourrait suivre.

La galerie vers le sud-ouest commence en contrebas de la partie haute de la seconde salle et peut être atteinte soit par une large vire déclive près du plafond, soit en descendant des coulées calcitiques pentées. On accède alors soit au lit de la galerie à sol sableux dans un coude de la galerie (vire), soit à une zone caillouteuse (coulées). En direction de l'aval, des banquettes argilo-sableuses en pente encadrent le lit de la galerie. En saison des pluies, cette partie est peut-être assez humide, mais il ne semble pas y avoir d'écoulement réel. Des laisses d'eau existent plutôt, dans la zone caillouteuse. (Une jarre brisée a été trouvée un peu au sud de ce secteur (point sur le plan)).

La suite de la galerie est assez régulière, avec une section plus haute que large. Le sol sablonneux devient plus grossier, puis apparaît une première zone de gours; le plus bas est rempli d'eau de façon permanente. De nombreux autres lui font suite. Il y a aussi des zones de coulées calcitiques avec de larges cristaux scintillants. Un peu plus loin encore, le sol de la galerie est recoupé par des soutirages abrupts profonds de plusieurs mètres, indiquant des vides sous-jacents. Un soutirage plus marqué marque l'accès à un coude où la direction de la galerie change de direction vers le sud-est. Le sol de la galerie, irrégulier, est alors beaucoup plus caillouteux. (Sur une coulée latérale déclive, a été trouvé un reste de texte en français écrit à la plume).

La galerie, ensuite plus sinueuse, se continue par une partie déclive au sol sableux. Au bas, débute une nouvelle zone de soutirages, au fond desquels se trouvent des plans d'eau. Il est possible de progresser encore, mais il n'y a aucun courant d'air et la présence de l'eau laisse supposer un accès à la zone noyée. Ce secteur sera néanmoins à vérifier.

Le système de galerie fossiles près de la salle d'entrée se développe parallèlement à elle. Ces galeries sont des amonts fossiles, altitudinalement plus haut que le bas de la salle. Ils ont drainé, peut-être, des puits sus-jacents. Le sol de ces galeries est très surcreusé. Latéralement, une forte déclivité mène au système de galeries actives.

Les galeries actives sont de deux types. Au départ du ressaut de plusieurs mètres au bas de la seconde salle, les galeries sont larges, mais très basses. Près du ressaut, une petite arrivée d'eau se reperd rapidement. Puis vers la forte déclivité mentionnée au-dessus, elles s'élargissent et deviennent hautes d'une quinzaine de mètres et plus. Le cours d'eau réapparu se perd dans un vaste siphon au pied d'une paroi abrupte. Une galerie remontante vers le nord-ouest montre un prolongement en hauteur.

En hauteur, entre le niveau actif et les galeries fossiles, arrive le prolongement de galerie vers le sud-est. Ainsi, cette partie de la cavité est un noeud important de galeries, joignant trois niveaux altimétriques.

THAM PHEUNG

Tham Pheung est située dans la même zone de pertes que Tham En, mais de l'autre côté du talweg. Elle a été topographiée sur 304m; sa dénivellation est de 25m. Un vaste porche se prolonge par une galerie en hauteur (non explorée) et par une galerie qui canalise un petit écoulement actif. Celle-ci s'arrête sur un siphon impénétrable que nous devons revoir à l'avenir.

Une galerie latérale ramifiée représente la confluence de différents points d'absorption des eaux extérieures en période de crue. Chacune des extrémités est obturée par des éboulis.

PERTES DE BAN BONONGXUN

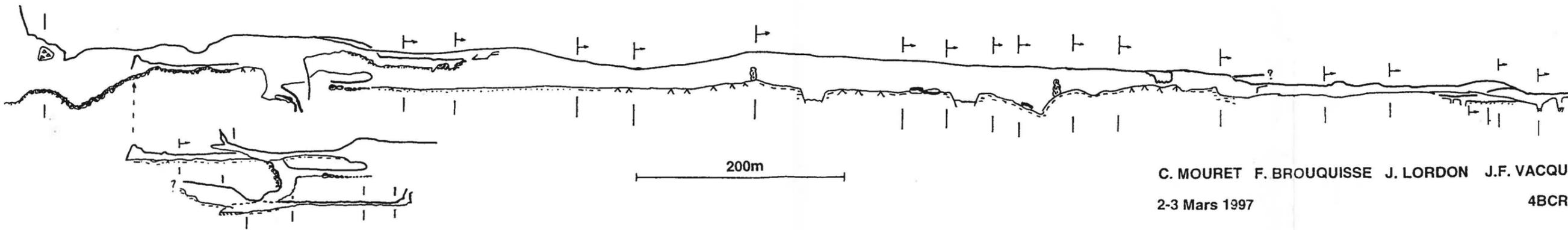
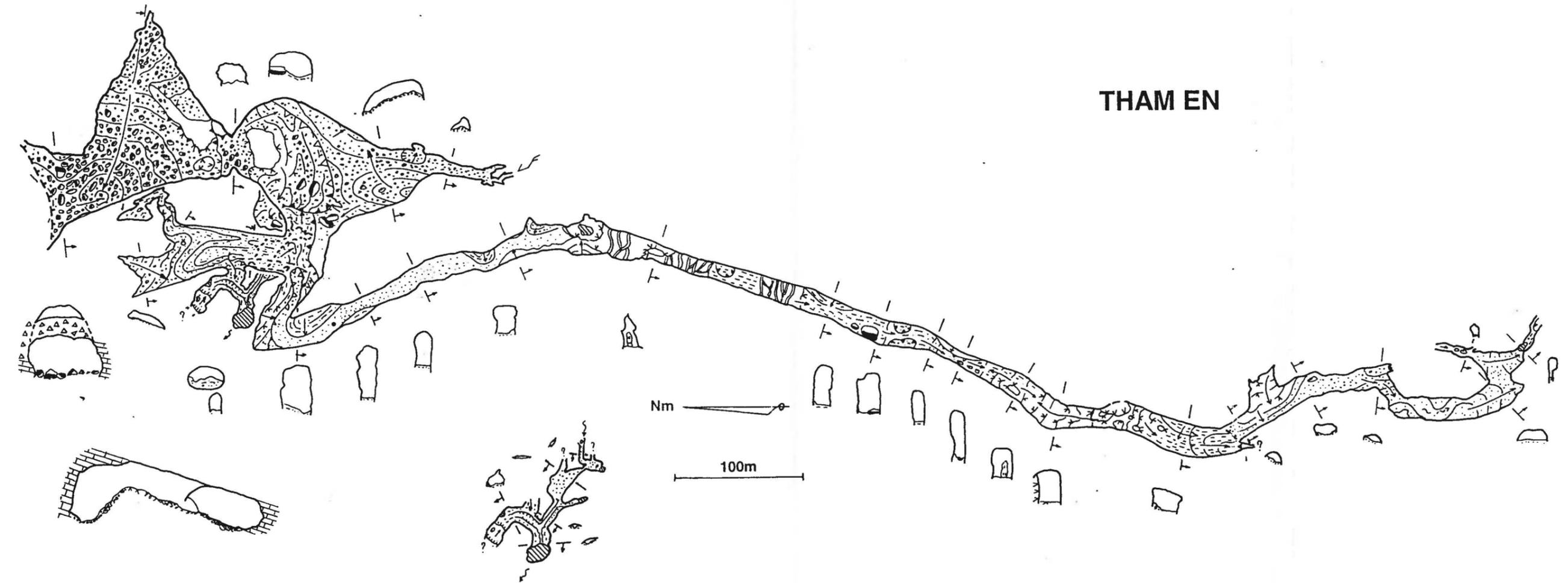
Au sud du Ban Bonongxun, les rivières Thon, Sa et Hanglin confluent pour former un cours d'eau à écoulement temporaire. Les gros galets qu'il charrie en crue témoignent de vitesses d'écoulement élevées. Aux produits de l'érosion naturelle des reliefs gréseux et granitiques du secteur s'ajoutent des produits arrachés aux haldes des mines d'étain.

Le cours d'eau se perd sous forme de delta, avec des pertes situées au bout de chaque ramification.

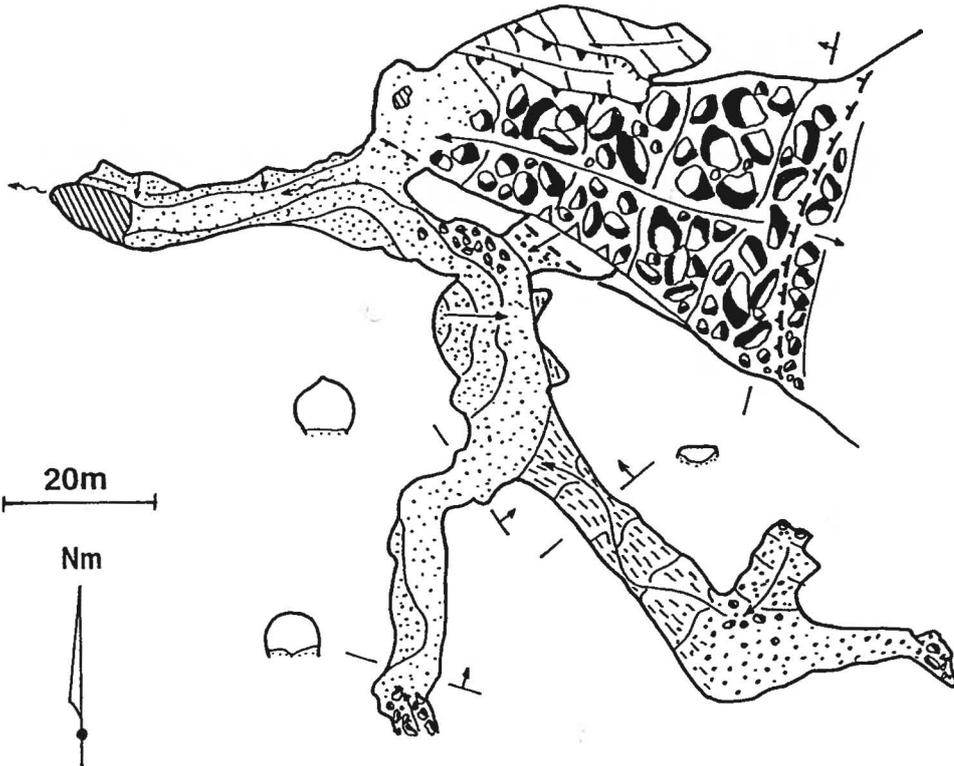
GROTTE DE BOUDDHA

Cette petite grotte se situe au pied de la falaise qui borde à l'ouest le cours d'eau temporaire précité. Elle a été brièvement reconnue et montre une galerie de plusieurs mètres de large, au sol argileux.

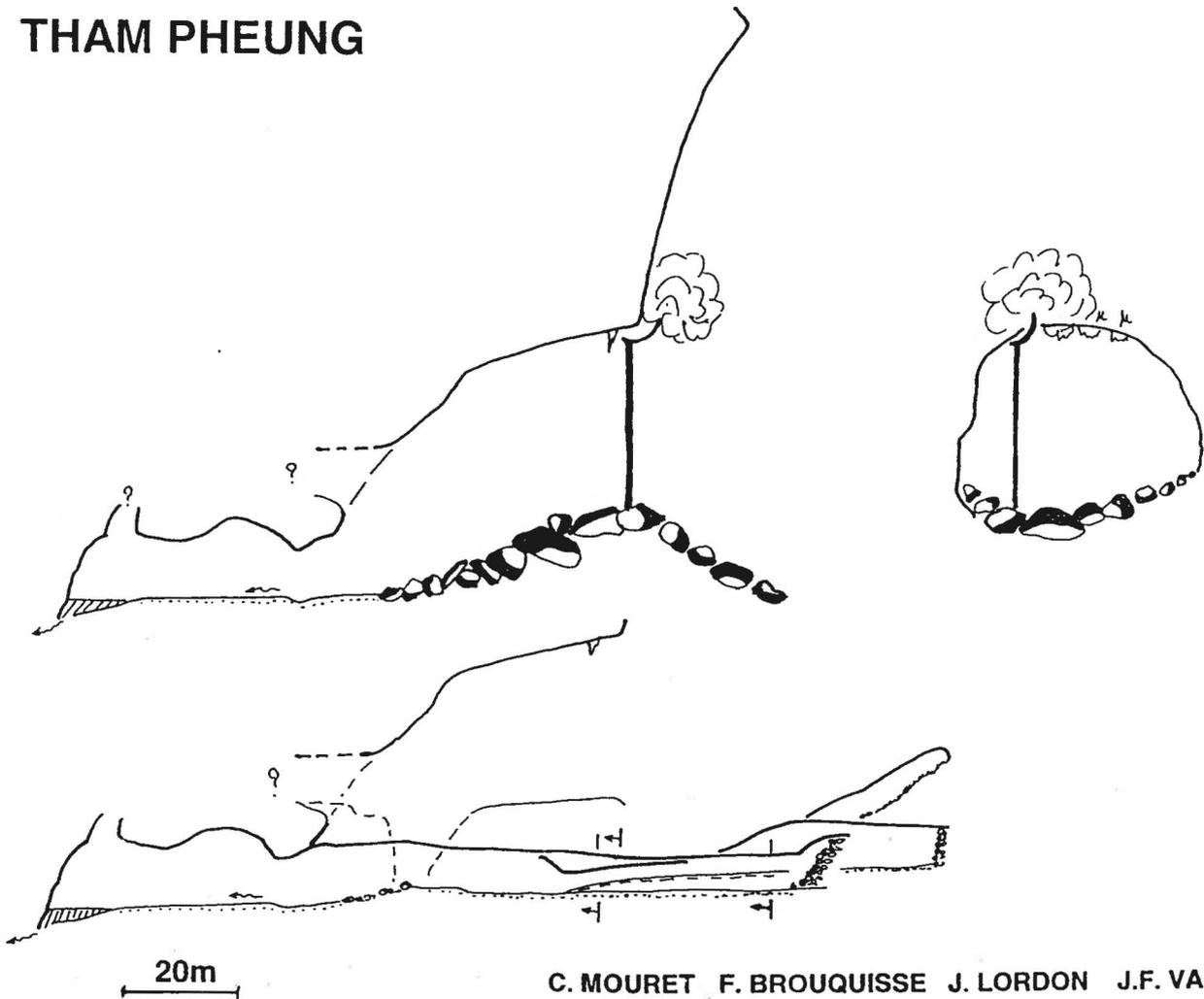
THAM EN



C. MOURET F. BROUQUISSE J. LORDON J.F. VACQUIÉ
2-3 Mars 1997 4BCRA



THAM PHEUNG



C. MOURET F. BROUQUISSE J. LORDON J.F. VACQUIÉ

4 Mars 1997

4BCRA

THAM THON

Localisation:

Cette cavité est située dans le cirque de Phônthiou, à 3 km au nord nord-ouest de Ban Thônghka. Du village on gagne un col séparant un piton calcaire du Pha Maknao, puis l'on rejoint le polje du Houay Phou. L'entrée classique de Tham Thon se trouve au pied de la falaise au nord du polje.

Historique:

Tham Thon est connue des locaux. Ceux-ci utilisent la traversée vers le cirque de Ban Tahon au nord. Il semble que la rivière elle-même n'ait pas été descendue très loin. L'amont du réseau est exploré et topographié les 5 et 6 mars 1997 (FB et CM).

Description:

De l'entrée, une petite galerie en diaclase conduit une vingtaine de mètres plus bas à un amont semi-actif. Le sol est formé de cailloutis peu roulés (1 à 10 cm) ou de sable, parfois jonché de débris végétaux. Développé parallèlement à la falaise, cet amont doit être largement alimenté en saison des pluies par le polje à la faveur de boyaux remontants obstrués par trémies, et interstrates inclinées (pendage $350^{\circ}/30^{\circ}$, entre les stations S1 et N2) que l'on voit en rive droite de la galerie. Celle-ci coule d'ouest en est, puis s'oriente au nord pour rejoindre un affluent actif en provenance d'une perte du polje de Ban Tahon. A l'approche de la sortie, l'eau devient profonde et des racines d'arbres pendent de la voûte; mais un petit réseau de boyaux anastomosés permet, semble-t-il, de gagner l'extérieur d'où proviennent des aboiements de chien et le tintement des cloches...!

Peu avant le confluent, un magnifique gouffre d'effondrement qui a crevé la voûte 50 mètres plus haut, laisse largement entrer la lumière. Dès lors, la galerie principale prend de l'importance, avec un passage en plein cintre de 50 m de large, avant de se rétrécir un peu vers l'aval où les voûtes atteignent les 40 m de haut. Le chenal d'étiage méandre d'une paroi à l'autre, entre des plages de galets.

Une galerie fossile se dirigeant vers le nord nord-est, parcourue par un courant d'air, a été reconnue sur 800 m; elle présente de nombreux remplissages de cailloutis peu roulés (3 à 6 cm en général) sur sol plat, laissant par endroits à découvert la roche finement quadrillée par les fissures. Les banquettes argileuses laissent parfois la place à des dépôts de cailloutis cimentés. Les vagues d'érosion (10 à 15 cm), visibles au sol ou en paroi, indiquent clairement que l'on se trouve dans un ancien amont.

Observations et perspectives:

Le pendage des couches a été relevé en deux endroits: entre les stations S1 et N2: $350^{\circ}/30^{\circ}$, et entre H1 et I1: $010^{\circ}/17^{\circ}$. Non loin de là, un train de fractures subverticales, à $N150^{\circ}$, a été également noté (stations Q2, R2 et entre T2 et U2). Le concrétionnement stalagmitique est en général peu important. La roche est parfois très corrodée et l'on rencontre de nombreuses lames et même des formes de planches à clous (station J1).

Concernant la faune, deux scutigères ont été rencontrés, l'un au droit de la station O2, en remontant le pan incliné, l'autre se déplaçant (très vite!) sur les galets, en rive gauche, entre les stations T et U.

La résurgence de la rivière de Tham Thon est probablement située à 5,5 km au nord, dans le cirque de Houay Sai, en rive gauche de la Nam Hinboun. La dénivelée disponible est de l'ordre d'une vingtaine de mètres, entre une altitude voisine de 200 m à l'amont du réseau, et un pied de falaise à

180 m coté résurgence. Compte tenu d'un coefficient de sinuosité de l'ordre de 1,4 on peut prévoir un trajet hydraulique réel de 7 à 8 km, ce qui conduit à une pente de l'ordre de 2,6 ‰.

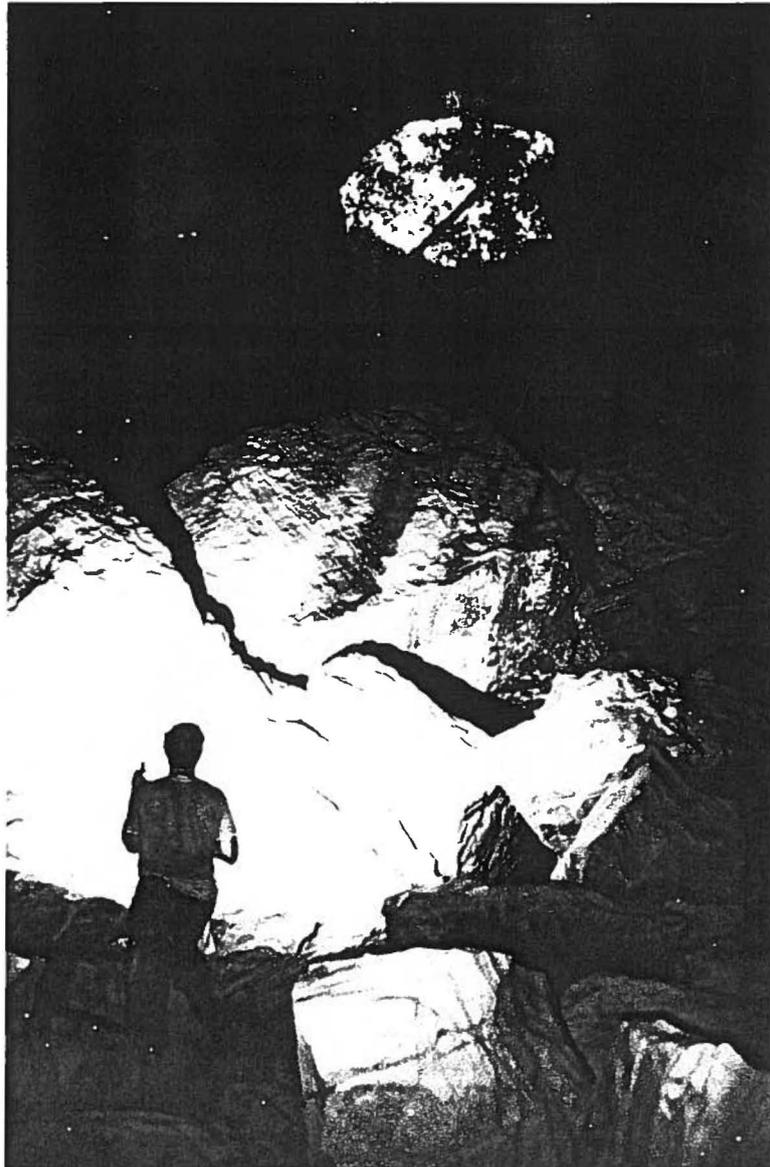
On peut chercher à estimer, au vu de la taille moyenne (10 cm) des plus gros éléments charriés, les débits de crue qui transitent dans la cavité. La comparaison entre force tractrice de l'écoulement ($T = \omega H J$) et force tractrice critique de charriage pour un sédiment de diamètre moyen D ($T_c = 0,047 \omega_s D$) conduit à un tirant d'eau efficace de l'ordre de 2 à 3 m sous une pente motrice de 2,6 ‰. Un calcul hydraulique rustique (formule de Strickler) - appliqué au secteur de rivière assez homogène (largeur = 20 m, $K = 30$) compris entre les stations X2 et A3 - conduit à estimer la vitesse moyenne de l'écoulement à 2,5 m/s et le débit à 135 m³/s. Il ne s'agit bien sûr ici que d'ordres de grandeur à considérer comme plausibles.

Spéléométrie:

Développement: 3424 m.

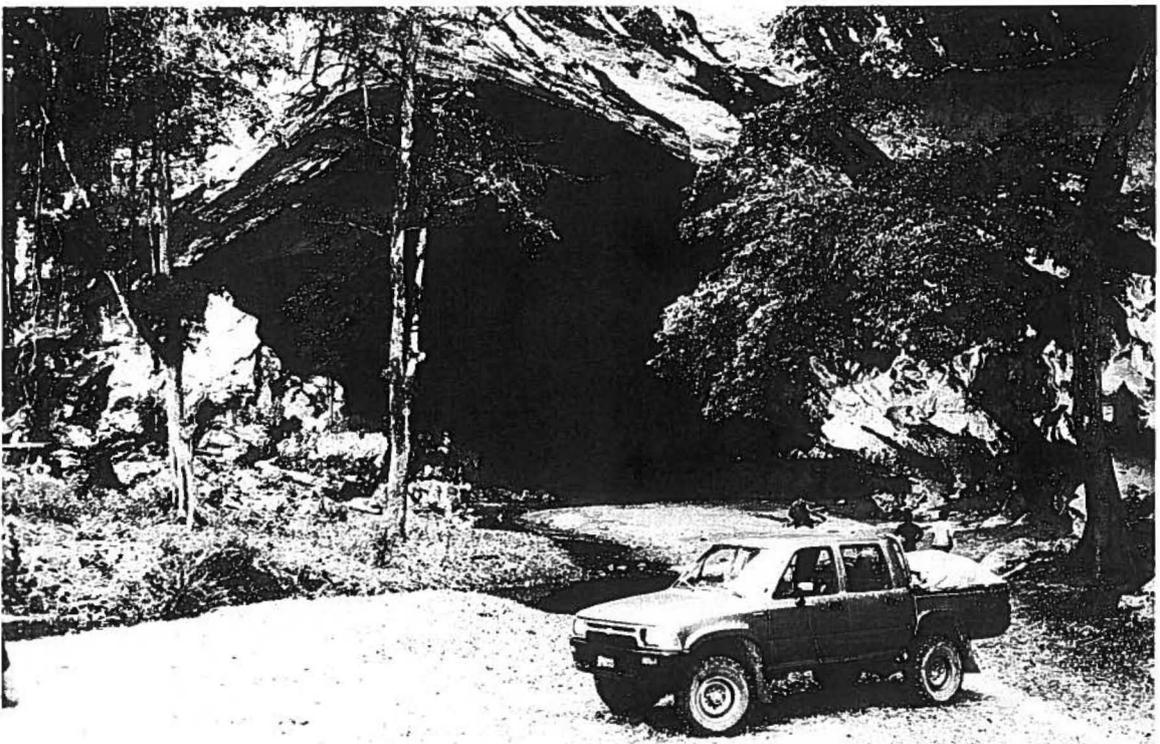
Dénivelée: -31 m.

Grade: 4.





Tham Koun Don (Ph. FB)



Tham Phachan (Ph. FB)

LE KARST SOUTERRAIN DANS LE SECTEUR DES SOURCES DE LA NAM DON

Le massif calcaire à l'ouest du polje de Ban Vieng se termine à l'ouest par des falaises continues, hautes d'environ 500 m, au pied desquelles sortent plusieurs sources karstiques, des résurgences probables. Deux d'entre elles ont fait l'objet d'une première investigation début mars 1997. Nous allons les présenter ici. Une troisième grotte est une traversée.

Chacune de ces cavités contribue au débit de la Nam Dôn. Tham Khoun Dôn est la principale; Tham Phachan est un affluent et Tham Houay Sai, grotte à écoulement temporaire, a une contribution majeure lors des crues.

THAM KOUN DÔN

Cette cavité comporte deux ouvertures principales. L'une est la source proprement dite de la Nam Dôn, belle rivière profonde de 20 à 30 m de large, mais au débit semble-t-il limité à quelques dizaines de litres par seconde (début mars 1997). Le porche donne accès à une vaste galerie, qui se termine rapidement par un siphon. Une galerie perpendiculaire sèche (sauf lors des grandes crues), creusée le long d'une fracture parallèle à la falaise, rejoint le bord du lac souterrain.

Un petit porche plus à l'ouest ne donne pas d'accès notable à des galeries. Par contre, un troisième porche donne directement sur une galerie sèche, peut-être occupée par de l'eau lors des crues. Néanmoins, aucun écoulement ne semble s'en échapper. La zone du porche elle-même est descendante, à cause des éboulis qui se sont naturellement accumulés dans cet endroit où la roche est plus fragilisée. Quelques concrétions se sont formées dans ce secteur. La galerie va en s'élargissant et demande à être explorée à la prochaine expédition.

L'origine de l'eau de Tham Koun Dôn n'est pas prouvée. Néanmoins, une possibilité est qu'elle provienne, au moins en partie, de la perte de Tham Kagnung, située au nord-est dans le polje de Ban Vieng.

THAM HOUAY SAI

Cette source karstique temporaire s'ouvre par un très large porche, d'une centaine de mètres environ, auquel font suite deux galeries. La plus à l'ouest, très large près du porche (40 à 60 m environ), au sol largement sablo-argileux, se rétrécit ensuite pour se stabiliser à environ 15 m de large, pour 10 de haut. Son sol est alors largement formé de blocs de toutes tailles, formant des irrégularités dans le sens longitudinal. Celles-ci paraissent pouvoir être attribuées aux effets des crues, qui envahissent probablement la totalité de la galerie et s'y écoulent alors avec des vitesses élevées. A la fin de la partie explorée, la galerie se divise. Le sol est de nouveau plus sableux et l'altitude proche du niveau de l'eau.

La galerie la plus à l'est, très partiellement reconnue, est occupée près de l'entrée

par un vaste lac de plusieurs mètres de profondeur et de plus d'une centaine de mètres de longueur. Elle se prolonge et rejoint peut-être l'une des deux branches terminales de l'autre galerie.

Les deux galeries (ouest et est) se rejoignent au moins à deux endroits: au porche d'entrée et à une centaine de mètres plus loin, dans un secteur largement marqué par la chute de très larges blocs de plafond. Un vaste laisse de crue dans la galerie ouest marque ce secteur.

Dans l'ensemble, les facteurs morphologiques indiquent des courants violents lors des crues: irrégularités longitudinales, lasses de crue dans des dépressions marquées, mise en charge apparente sur environ 15 m au moins, blocs émoussés, vigueur du talweg sortant de la grotte.

En outre, un violent courant d'air sortant indique une connexion avec de vastes vides, et probablement des grottes de l'autre côté du massif. Tham Houay Sai, dans le polje de Ban Vieng, pourrait être l'une d'elles.

THAM PHACHAN

Cette belle grotte d'un peu plus de 500m de long traverse un relief calcaire d'ouest en est, par une galerie de grande taille (30 X 30m à 50 X 50m). Un cours d'eau de quelques mètres de large, mais assez peu profond et à faible débit, traverse toute la cavité et se jette plus loin dans la Nam Dôn (voir photo).

ASPECTS ECONOMIQUES ET CULTURELS

Ces grottes ont un rôle économique limité, mais cependant intéressant à signaler: la pêche. La Nam Dôn est très poissonneuse et les pêcheurs la fréquentent jusqu'au siphon, qui est éclairé par la lumière du jour. Quelques barques permettent de s'y déplacer facilement.

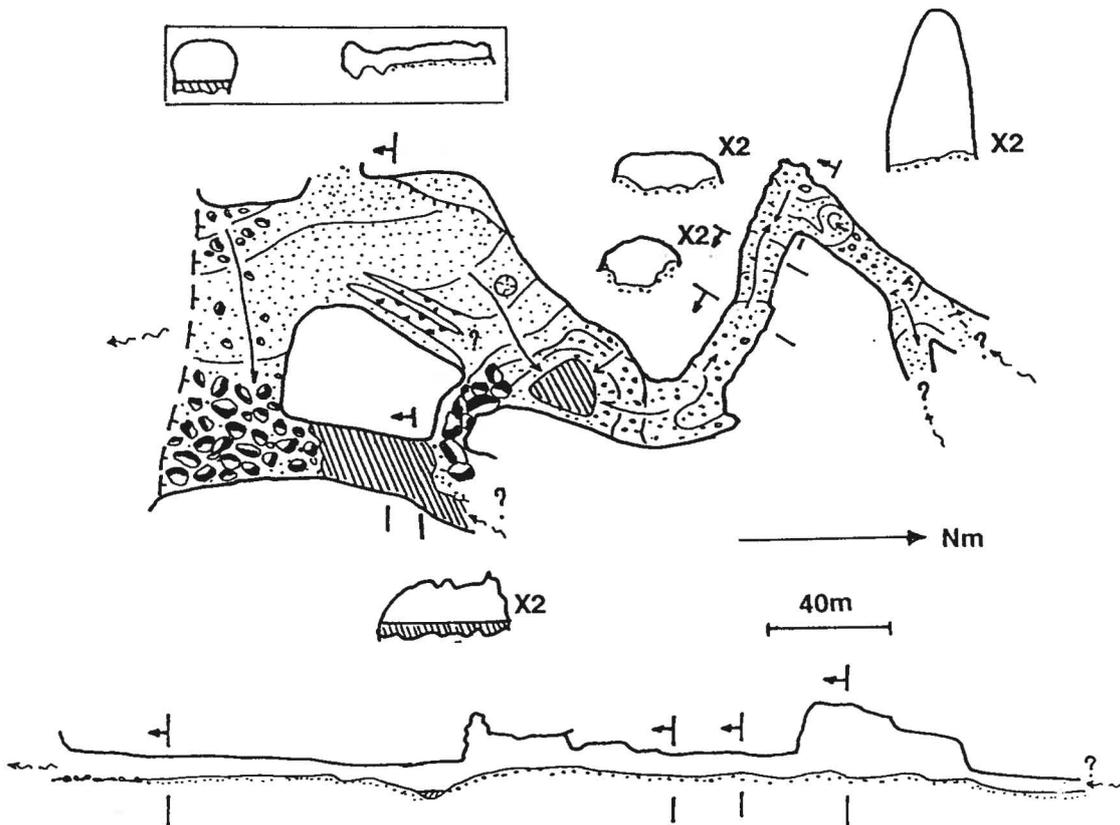
Dans Tham Houay Sai, d'énormes poissons sautent hors de l'eau, comme nous l'avions observé en 1995 dans la Xé bang Fai souterraine. Les pêcheurs semblent peu attirés par cette grotte, contrairement à d'autres dans la province de Khammouane. Néanmoins, l'un de nos hôtes de Ban Na, un village proche, a tenu à nous accompagner pour découvrir la grotte et voir si elle avait un intérêt pour lui.

Une petite grotte descendante à quelque distance de Ban Na, (Khoun Nan Tham) en bord de piste, sur le côté est de la vallée, a été aménagée d'une échelle. La population du village vient y puiser son eau, qu'elle prend dans le lac souterrain qui occupe presque toute la cavité et l'emporte avec des seaux soutenus par un balancier.

Tham Phachan est un lieu de pique-nique pour les habitants de Thakhek et de la région, qui y viennent le plus souvent en week-end, mais aussi durant la semaine. C'est aussi un temple souterrain: en rive gauche du cours d'eau, une plate-forme à laquelle on accède par deux escaliers supporte un autel bouddhiste théravada (voir photo). A Tham Khoun Dôn, des images du Bouddha ont été tracées sur une paroi parallèle à la falaise et témoignent du respect que les visiteurs portent à ce lieu remarquable.

La visite de Tham Phachan est proposée aux touristes thaïlandais qui débarquent à Thakhek.

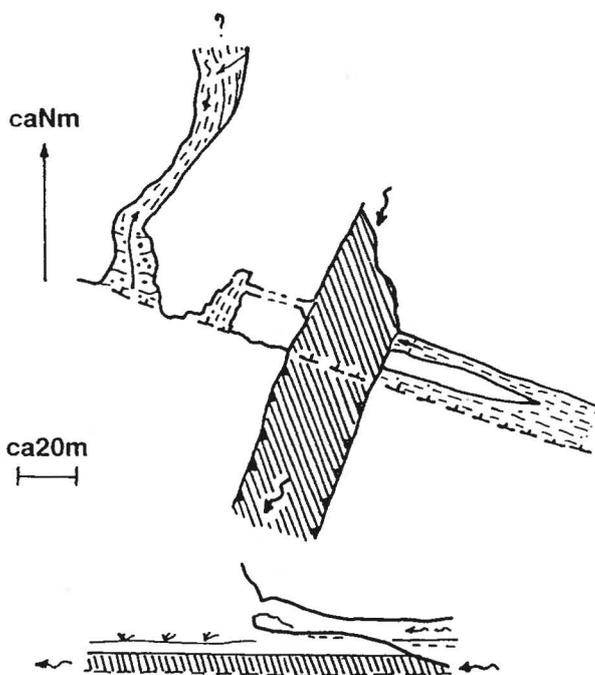
Les grottes de ce secteur du Khammouane sont donc tout à fait intéressantes et offrent une multitude d'aspects géologiques, karstologiques et culturels, qui incitent à les explorer avec précision.



THAM HOUAY SAI

7 Mars 1997

3BCRA

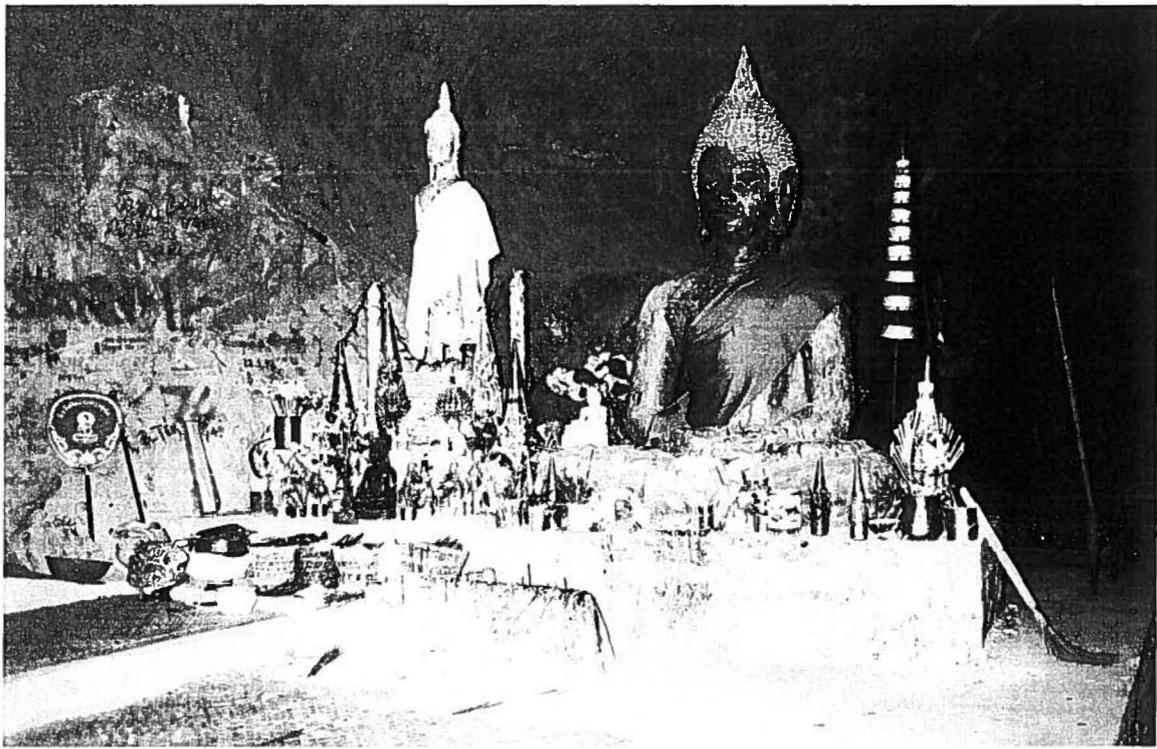


THAM KHOUN DON

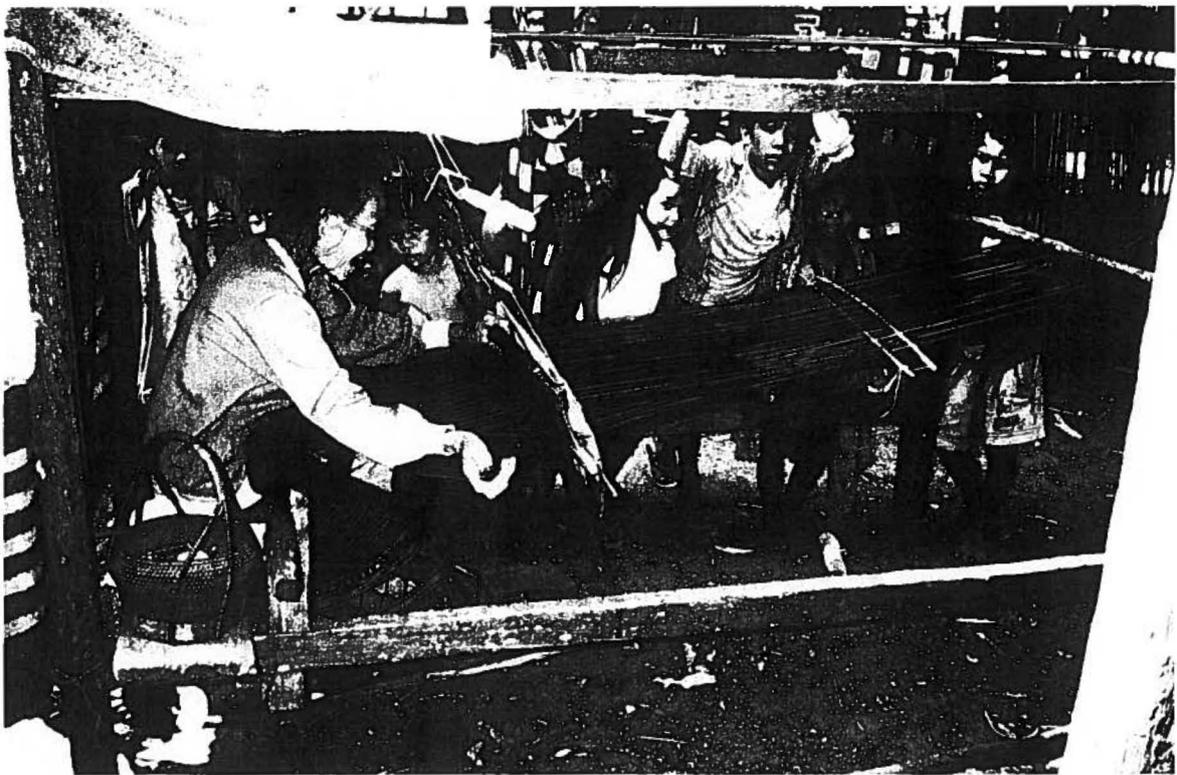
8 Mars 1997

2BCRA

C. MOURET F. BROUQUISSE



Autel de Tham Phachan (Ph. FB)



Tissage à Ban Na (Ph. FB)

OBSERVATIONS FAUNISTIQUES

Tham Pessong:

Amas de milliers de faucheux couvrant les parois d'un tronçon de méandre sur plusieurs m2 (22.02.1997).

Nam Hinboun:

Rencontre de deux scutigères: l'un de très petite taille (quelques cm), l'autre (affreux! cf J.LORDON) à la sortie en forêt de la galerie amont rive gauche (23.02.1997).

Tham Phouhung:

Prélèvement du 25.02.1997:

- * 1 sangsue de 15 cm (vasque terminale: station K0).
- * 1 isopode blanc oculé (station J0, banquette humide à 1 m de l'eau).

Nam Non:

Prélèvement du 26.02.1997: banc de galets et débris au pied des berges, rive gauche, juste en aval du lac (premier passage en canot) dans la galerie principale:

- * 3 glomeris (aveugles?).
- * 2 diplopodes (aveugles).
- * 7 à 8 polydesmes (aveugles).
- * 1 diptère (pas de caractères d'adaptation, sans doute venu de l'extérieur).

Tham Ên (Phôntiou):

Prélèvement du 02.03.1997:

- * 1 isopode blanc oculé (sur cadavre de salangane): même espèce qu'à Tham Phouhung.
- * 1 criquet avec des yeux, sur une banquette sèche.

L'ensemble des prélèvements a été transmis à L.DEHARVENG et A. BEDOS, Université P.SABATIER de TOULOUSE, pour identification.

PHYSICO-CHIMIE

Quelques données hydrogéochimiques ont été collectées sur 4 sites. Trois d'entre eux sont des émergences en pied de chaînons calcaires, le quatrième correspond à un petit écoulement de surface sur terrain granitique.

Les caractéristiques des échantillons de Tham Pessong et Tham Phoué Phou sont voisines de celles déjà observées en 1996 sur des sites analogues: on est en présence d'eaux moyennement chargées, provenant de la vidange annuelle de l'aquifère karstique.

N°	Date	Lieu	T eau °C	pH	TH °f	TAC °f	HCO ₃ mg/l
1	22.02.97	Emrg. de Tham Phoué Phou	22,4	7,37	21,6	19,7	240,4
2	25.02.97	Emrg. de Tham Pessong	23,0	7,55	24,5	22,7	276,7
3	28.02.97	Emrg. de la Houay Gnèng	-	6,89	13,4	11,6	141,2
4	07.03.97	Sce de Ban Thònkha	21,5	5,92	0,4	1,1	13,3

(pH: mesuré à 25°C en laboratoire)

Mesures physico-chimiques - LAOS 97

Par contre l'eau de l'émergence de la Houay Gnèng est faiblement chargée. On est donc probablement en présence d'écoulements résurgents, originaires du haut bassin gréseux de la Nam Non.

Enfin, l'eau de Ban Tônkha, très peu chargée, présente un pH inférieur à 6, et peut être considérée comme représentative des écoulements que l'on rencontre sur les affleurements cristallins du cirque de Phòntiou.

