CAVERNES

bulletin des sections neuchâteloises de la société suisse de spéléologie

N° 1/2-1995

SCMN SVT SCVN•D TROGLOLOG

39 ème année

N°1 juin / 2 décembre 1995

Sommaire

EDITO 2

IN MEMORIAM
Christian Juillet (B. Dudan et D. Blant) 3

DESCENTE DANS LES PROFONDEURS DU 10e CONGRÈS NATIONAL DE SPÉLÉOLOGIE
6-8 octobre 1995 à Breitenbach (R. Hapka) 4

UNE NOUVELLE VARIÉTÉ DE DAHU
Dahutus montanus ssp. calcifondensis (E. Felgoche) 7

SPELEO EN ASIE CENTRALE
Expé-thriller au turkménistan (R. Wenger) 9
Présentation géographique et géologique des grottes du Kugitang (Turkménistan) (C. John et J. Perrin) 16

SCHRATTENFLUH
Contribution à l'inventaire des cavités : le 11 Y 1/Spechtloch (R. Hapka) 21
Les camps 1995 (R. Hapka et S. Rotzer) 22
Historique des explorations du SCI et du SCMN à la Schrattenfluh (Claude-Alain Favre-Bulle) 26

MEXIQUE
Les grottes funéraires et culturelles de la Sierra Mazateca dans la tradition religieuse mésoaméricaine (Cerro Rabón, Oaxaca) (R. Hapka et F. Rouvinez) 28

MULTITRAÇAGE DANS LA RÉGION DE DERBORENCE (VS)
(P.-Y. Jeannin et S. Beuret†) 37

ABONNEMENTS ET ECHANGES
CAVERNES
Boîte postale 755
2301 La Chaux-de Fonds 1
CCP: 23 - 1809 - 4

ADMINISTRATION
Denis Blant

REDACTION ET MONTAGE
Denis Blant
François Bourret
Catherine Perret

PARUTION
Semestrielle

PRIX
Abonnement **Fr. 20.-**

IMPRIMERIE
Imprimerie Brandt
La Chaux-de-Fonds

PHOTO DE COUVERTURE
Concrétion de calcite évidée, diamètre : env. 2.5 m, hauteur : 4 m. Hushm-Oyeek, Kugitang (Turkménistan).
(Photo R. Wenger)

Edito

Chères lectrices, chers lecteurs,

L'année 1995 a été marquée pour chacun par une activité intense, voire débordante pour certains. Les différents thèmes d'activité ne manquaient pas, que ce soit sous terre, sur des massifs ou dans des salles de congrès. Au mois d'octobre a en effet eu lieu le Congrès national à Breitenbach. D'autres centres d'activité se sont développés autour de Sublime pour l'organisation du 12e Congrès international de 1997 à La Chaux-de-Fonds.

Avec tout ça, les spéléos arrivent encore à aller sous terre, et même à faire des expéditions "exotiques". C'est ainsi que nous vous offrons dans ce numéro des comptes-rendus d'expédition au Turkménistan (Asie centrale), ainsi qu'au Mexique.

"Mais où s'arrêteront-t-ils ?" serait-on tenté de dire, après les expéditions de spéléologues neuchâtelois - dont Cavernes se fait fidèlement l'écho année après année - aux quatre coins du globe (Emirats, Costa-Rica, Ethiopie, Islande, Grèce, Roumanie, Mexique et Nouveau-Mexique).

Avec cette activité débordante tous azimuts, quelques dérangés du cabestan s'essaient encore d'écrire des articles, de dessiner des topos, de les mettre en page et de les publier, par exemple dans Cavernes. Avouez que cela tient tout bonnement de l'exploit !

C'est pourquoi, chère lectrice, cher lecteur, tu tiens entre tes mains un n° "double" 1/2 1995, afin que les infatigables explorateurs, topographes, écrivains et rédacteurs puissent directement s'atteler au travail de titan consistant à publier les Cavernes 1 et 2/96.

Nous pouvons profiter d'annoncer ici qu'un nouvel **Index de Cavernes (depuis 1977) est en préparation**. La parution de cet index est prévue courant 1996.

Nous profitons également de rappeler à nos amis lecteurs-rédacteurs qu'il reste de la place dans les 2 numéros de 1996 pour qu'ils puissent y exprimer leus états d'âme, faire état de leurs découvertes ou étaler leur talent de topographe. Merci d'avance !

Denis Blant, François Bourret, Catherine Perret

IN MEMORIAM

Christian Juillet (1939 - 1995)

C'est avec une profonde tristesse que nous avons appris le décès de notre ami Christian le 9 septembre.

Franc-comtois de naissance, c'est à Besançon qu'il passa sa jeunesse et qu'il fit ses premières armes en spéléo dans un des clubs locaux, jusqu'au jour où des raisons familiales l'amenèrent à venir vivre en Suisse. Il s'établit à Cortaillod, et là, il chercha d'emblée un club pour poursuivre ses activités spéléo. C'est à La Chaux-de-Fonds, au SCMN, qu'il trouva l'équipe de copains qui allait sceller plus de trente ans d'amitié avec le noyau de l'époque.

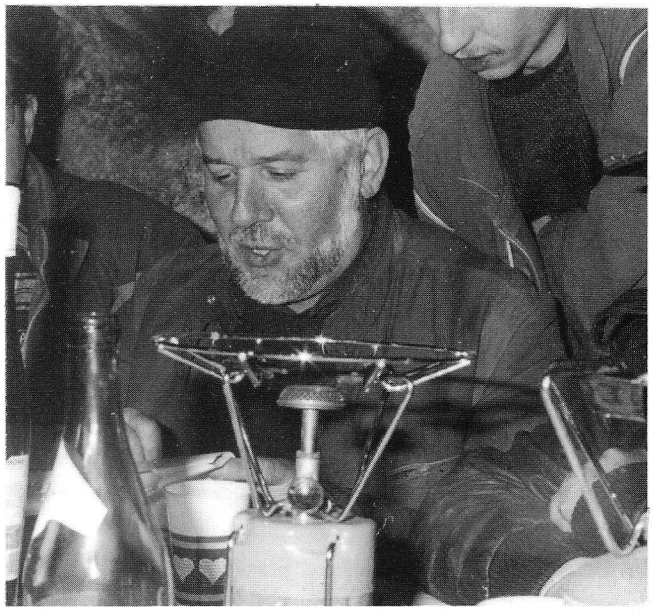
Tous, nous avons pu apprécier ses talents d'organisateur, ses qualités humaines et son enthousiasme qui ne devaient jamais se démentir. La spéléologie, c'était une passion qu'il savait faire partager. Nous lui devons la découverte et la visite d'un grand nombre de cavités de Franche-Comté, qui devinrent alors un des pôles d'attraction du club.

Il a été aussi l'une des chevilles ouvrières des premières explorations de la Schrattenfluh, avec l'exploration de la Neuenburgerhöhle, qui pour l'époque était l'un des plus grands réseaux connus de notre pays, et qui le reste encore maintenant.

Doué d'une force physique peu commune, nous savions pouvoir compter sur son soutien inconditionnel. Attentif à la moindre défaillance de ses co-équipiers, il était toujours là pour apporter le réconfort moral nécessaire à la bonne marche des opérations, quand ce n'était de prendre le sac du copain à bout de souffle, en plus du sien, ou d'extirper d'un puits celui qui avait de la peine en le hissant à bout de corde.

Christian, grâce à sa connaissance du milieu souterrain, a contribué à faire connaître la spéléologie régionale, aux côtés des Gigon, Audétat, von Kaenel, etc... avec lesquels il entretenait des liens étroits.

Il a également su nous faire profiter de ses talents aux soirées de Noël de la Baume du Four, en tant que remarquable intérprète du chansonnier qui a fait la gloire du SCMN. Pour



rien au monde, il n'aurait manqué une soirée à la Baume, si bien qu'il n'est pas exagéré de dire que Christian était "l'esprit" de la fête.

Il a réussi aussi à raffermir les liens entre générations de spéléos, avec ses descriptions truculentes des premières expéditions du SCMN.

Nous rappellerons encore que Christian a été rédacteur de Cavernes, et qu'à ce titre, nous lui devons aussi un hommage tout particulier.

Christian, nombreux de ceux qui t'ont connu évoqueront inévitablement l'image d'un personnage attachant, cordial et bon vivant, dont la curiosité et la sensibilité ont offert une inépuisable source d'émerveillement à tes amis ou camarades de club.

Bernard Dudan, Denis Blant

DESCENTE DANS LES PROFONDEURS DU 10e CONGRÈS NATIONAL DE SPÉLÉOLOGIE

6-8 octobre 1995 à Breitenbach (SO)

par Roman Hapka (SCMN)

PREMIER JOUR

On tâte, on hume et on goûte

C'est la tête et le cœur (salut Tom Pouce) encore pleins du souvenir du fameux congrès national de 1991 au pays des Dzozets (Charmey) que je débarque le mercredi matin sur le "Sammelplatz Exkursionen" de l'école de Grien à Breitenbach. Les organisateurs de la SSS Bâle et de la SSS Liestal sont déjà sur place et s'affairent dans une excitation toute suisse allemande.

J'avais décidé de prendre quelques jours de congé afin de jouir pleinement de cet évènement quadriannuel et de participer à un maximum d'activités. Pour ce jour inaugural, mon choix s'était porté sur l'excursion d'archéologie qui proposait la visite de divers sites préhistoriques en grotte et abri sous roche dont le Laufonnais est richement doté. Une dizaine de personnes s'agglutinent d'ailleurs autour de Reto Jäger, un archéologue de l'Université de Bâle, spécialiste du Paléolithique, et guide spéléologique occasionnel. Quelques explications techniques et nous voilà partis pour une magnifique journée automnale au cours de laquelle nous visiterons entre autres le musée de la Préhistoire de Laufon, les stations préhistoriques de Liesberg, la Birsmatten-Basisgrotte, la Brügglihöhle et la Kohlerhöhle.

Au même moment se déroule simultanément la suite de l'excursion en mine qui en trois jours amènera les participants dans divers sites miniers du Bade-Wurtenberg et d'Alsace, le Workshop "Analyse de l'eau en spéléologie" au cours duquel seront abordés différentes méthodes de terrain et de laboratoire utiles aux spéléologues, ainsi que la Réunion internationale de topographie souterraine consacrée à la clarification et si possible l'uniformisation des différentes listes de signes topographiques.

Le mercredi est également le premier des trois jours de réunion du Bureau de l'Union Internationale de Spéléologie (UIS) dont neuf (!!!) membres sur 12 sont présents. Ces diverses sommités de la spéléologie mondiale sont venues spécialement d'Italie, d'Australie, du Brésil, de République Tchèque, de Bulgarie, de Grande-Bretagne, d'Ukraine et de Chine sur invitation d'Urs Widmer, secrétaire adjoint de l'UIS.

Après cette première journée déjà bien remplie et alors que le gros de la troupe n'est pas encore arrivé, la soirée se passe en discussions joyeuses pour se terminer fort tard dans la nuit dans un bar local.

SECOND JOUR

On observe, on se lance, on crée des contacts

Chamboulement complet de programme annoncé le mercredi soir. Alors que j'avais prévu de participer bien tranquillement à l'excursion géomorphologique de la Haute Vallée de la Lucelle, me voilà reparti pour La Chaux-de-Fonds en compagnie du Bureau de l'UIS "In corpore" ou presque. Jean-Jacques Miserez nous attend impatiemment afin de présenter à ces hôtes illustres les merveilles de la ville karstique où aura lieu le prochain congrès international de spéléologie en 1997 (pour ceux qui l'ignorent encore).

Première alerte de cette journée riche en émotions : arrivés à Glovelier avec le minibus affrété expressément pour l'occasion,

les accompagnants remarquent avec effroi que le délégué brésilien (vice-président de l'UIS) a été oublié à Breitenbach (sa veste, son sac et son appareil photo sont là). Tollé des autres VIP qui se tordent de rire devant nos mines déconfites. Arrêt immédiat auprès de la prochaine cabine téléphonique et appel à la réception du congrès. C'est là que le quasi professionnalissme de l'organisation s'avère payant; l'absent a été retrouvé errant dans le bâtiment et aussitôt escorté jusqu'à la gare la plus proche.

Vers 14 h, arrivée dans les bureaux du Service de l'hygiène de la ville, où Jean-Jacques Miserez et Pierre-Yves Jeannin présentent rapidement l'organisation et l'avancement des travaux de préparation, puis nous répondons aux questions du Bureau de l'UIS.

Durant l'après-midi, nous visiterons successivement le Gymnase cantonal (centre du congrès), la salle de musique et le théatre, où auront lieu la cérémonie d'accueil et la soirée de Gala du festival multi-média, la tour Espacité où nous serons reçus avec beaucoup d'humour et de charme par Charles Augsburger, le Président de la ville. Pour clore la journée, nous souperons au camping du Bois du Couvent (site du camping spéléo).

Les mines réjouies des délégués et des accompagnants subjugés par un accueil superbe (malgré la pluie) sont les gages d'une réussite programmée du congrès international. Merci à tous !

Parmi les activités de cette seconde journé, relevons l'excursion spéléologique de Bâle-Laufon qui voit une quinzaine de personnes se mouiller copieusement dans le Silberloch, le Pfaderloch, le Dieboldslöchli et le Lehmloch (eaux boueuses dans cette dernière cavité).

Le soir, les gosiers prennent du pendage et le litage devient de plus en plus fin !

TROISIÈME JOUR

On se retrouve, on s'embrasse et on écluse le stock de Vambier en une soirée

Ouverture officielle du congrès en début d'après-midi devant des rangs encore clairsemés puisque la majorité des participants n'arrivent que le samedi. A 15 heures, les Belges ouvrent les feux des communications par une présentation magistrale du Bärenschacht, la plus longue exploration post-siphon au monde avec 38 km de galeries topographiées jusqu'à -950 m.

Conjointement aux communications qui se succèdent, se déroule un riche programme de projections vidéo. En début de soirée, nous attend le clou de la journée : le vernissage d'une exposition d'art spéléologique où une quinzaine de créateurs sont représentés.

La nuit nous accueille par un programme nocturne son et lumière et par l'ouverture du bar de "L'excentrique" qui va devenir le stamm du congrès. Les décorateurs ont recréé l'intérieur d'une caverne avec les stalagmitables et des stalactilampes. Nous mordons goulûment dans un nouveau type de bière importée spécialement de Transylvanie et à l'inquiétante robe de couleur brun-rougeâtre: la Vambier. Il va sans dire que nous sommes assoiffés et nous sentons pousser des dents.

QUATRIÈME JOUR

On compte les petits nains et les copains qui débarquent, on banquette

Programme de communications dans trois salles simultanément durant tout le samedi; projection de vidéos, dont celle consacrée à la dernière expédition au Cerro Rabon (Mexique) ; Workshop Toporobot avec visualisation 3D de la cavité et de la surface, le tout en couleur et tournoyant sur l'écran ; excursions libres au Bättlerloch et à la Versturzquelle ; concours "expédition spéléo" par équipe où il s'agit de passer habilement divers obstacles sur corde pour finir douilletement dans son sac de couchage et concours de photographies, de posters et de publications; librairies spéléos et vendeurs de matériel regroupés dans une grande salle.

La Commission de protection des cavernes de la SSS débarque les bras chargés d'exemplaires de la toute nouvelle plaquette "Cavernes - monde fragile". Editée en trois langues (F, D, et I), cette brochure en couleurs richement illustrée est promise à une grande destinée au vu de l'accueil reçu à Breitenbach. Un grand bravo au SCI, cheville ouvrière de la Commission.

La journée à peine commencée, nous voilà déjà au banquet pour lequel chacun se met sur son trente et un. La nourriture est excellente et l'organisation fonctionne sans anicroche. Agréable surprise, le numéro 1990/2 de "Cavernes", consacré aux résultats de l'expédition aux Emirats Arabes Unis, décroche le premier prix ex-aequo du concours des publications.

Le soirée se poursuit par un incroyable programme son et lumière où le film sur la plongée dans le siphon du Faustloch (-1340 m !) et un dia-show 3D sur le Gouffre Berger sont particulièrement applaudis. Ensuite... party time jusqu'au petit matin !

CINQUIÈME JOUR

On part à la chasse à l'alkaseltzer, on tente de faire bonne figure, on se donne rendez-vous en 97 à La Chaux-de-Fonds

Dur, dur le dimanche, car certains noceurs doivent encore présenter une communication ou présider une des nombreuses séances de préparation consacrées au Congrès international

de 1997 (Commission scientifique, festival multi-média). La présentation des dernières expéditions au Cerro Rabon est fort appréciée, les plus vaseux n'étant pas forcément sur la scène et le concours de l'équipement idéal est prétexte à toutes sortes de bouffoneries.

C'est finalement vers 16 heures que Thomas Bitterli, le grand manitou de Breitenbach, peut clôturer officiellement le 10e Congrès national.

En conclusion, un congrès fort réussi avec quelques 350 participants, une centaine de communications, un jardin d'enfants malheureusement pas assez utilisé, des spectacles toujours plus hauts en couleurs et en technicité et surtout un bar d'anthologie rendu aussi sec qu'un étiage automnal dans les montagnes neuchâteloises.

LES INTERVENANTS NEUCHÂTELOIS

Farine J. (GST) : Spectroscopie de l'eau souterraine à l'aide d'un Ge bas-bruit: observations, intérêt et limites.

Farine J. (GST) : Nouvelles observations à la Grotte de Môtiers (NE).

Farine J. (GST) : 'nvelope', a software package for cavers.

Favre-Bulle C.-A. (SCI) : Quatres années d'exploration et de fructueuse collaboration interclub sur le massif de la Schrattenfluh (Flühli, LU).

Hapka R. (SCMN) et Rouvinez F.: Funerary and ritual use of caves in the Sierra Mazateca (Cerro Rabon, Oaxaca, Mexico).

Miserez J.-J. (SCMN) et Montandon M.: Choix et significations des paramètres / Méthodes de prélèvements et de mesures / Quelques rappels théoriques et pratiques concernant les paramètres analysés (Workshop Analyse de l'eau).

Morel Philippe (SCMN) : Ossements de vertébrés provenant de cavités karstiques: notes taphonomiques.

Morel Philippe (SCMN) : diverses découvertes d'ossements d'ours et de bouquetins dans les cavités de Somiedo (Espagne).

Jeannin P.-Y. (GST) : Analyse de la géométrie de quelques réseaux spéléologiques suisses, relation avec leur contexte géologique.

Jeannin P.-Y. (GST), Hapka R. (SCMN), Bitterli T. et Jutzet J.-M.: Proyecto Cerro Rabon : Résultats de l'expédition 1995.

Strinati P. et Aellen V. (SCMN) : Recherches sur la faune cavernicole de Curucao et d'Aruba (Antilles).

Wenger R.. (GST) : Explorations dans les moulins glaciaires de la Mer de glace (Chamonix, France) et du Gornergletscher (Zermatt, Suisse).

Wildberger Andres et Jeannin P.-Y. (GST) : Modellierung des Abflusses im Gangnetz des Höllochs (Muotathal, Schwyz).

Fait particulièrement remarquable et qui démontre la vitalité de l'exploration scientifique neuchâteloise, sur la centaine de conférence présentés, treize l'ont été par des membres appartenants à l'une où l'autre des sections cantonales. Faut-il s'en réjouir en se disant que la spéléo locale s'exporte bien, ou s'en inquiéter en y voyant un signe de tarissement des ressources du pays, un seul des sujets a pour objet central une cavité neuchâteloise : la grotte de Môtiers. Tout les sujets clés de la science souterraine sont représentés: hydrogéologie, chimie des eaux, paléontologie, archéologie, biospéléologie, topographie et exploration.

UNE NOUVELLE VARIETE DE DAHU:

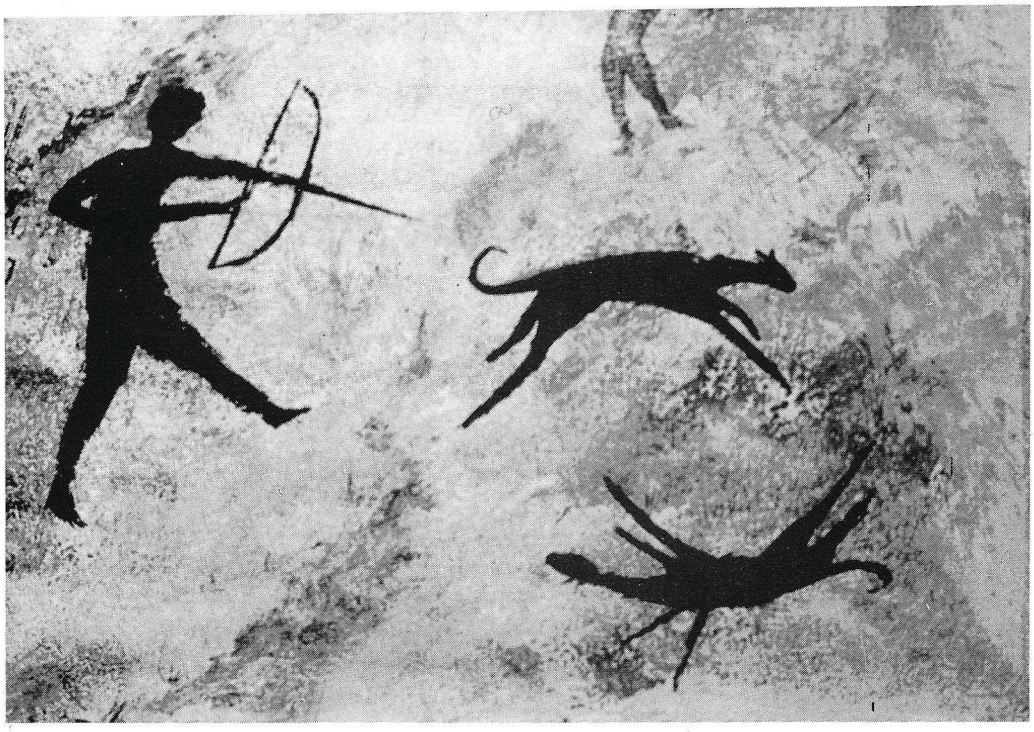
Dahutus montanus ssp. calcifondensis

par Emil Felgoche

L'archéologue cantonal neuchâtelois se devait, selon nous, d'aborder lui-même la fantastique découverte du Bichon. Invoquant le devoir de réserve auquel est astreint tout chef de service, le professeur Michel Egloff a malheureusement dû décliner notre offre. En désespoir de cause, nous nous sommes tournés vers l'un des plus éminents spécialistes mondiaux en dahutologie systématique, le professeur Emil Felgoche, de Paris, fondateur et secrétaire perpétuel du Département Ambivalent d'Homologie Universelle (D.A.H.U.).

La rédaction

L'univers dahutologique, que l'on croyait pourtant connu dans ses moindres recoins grâce à l'oeuvre séculaire d'innombrables ostéomanes et archéozoologues spéculatifs (citons en particulier les travaux de l'Institut de Phar-Felu, sous la direction du Dr K. Nullar), fut en émoi, il y a peu, à la suite d'une découverte survenue sur le territoire de La Chaux-de-Fonds (Suisse). Dans les tréfonds de la grotte du Bichon, où l'on avait antérieurement signalé un squelette d'Ours brun *(Ursus arctos)* et celui d'un homme de Cro-Magnon *(Homo sapiens sapiens)* gisaient les ossements bien conservés d'un quadrupède dont l'attribution spécifique ne fut pas immédiatement évidente. Le nombre de huit pattes qu'un spéléologue légèrement porté sur la dive bouteille avait cru pouvoir attribuer à l'animal («Deux devant, deux derrière, et encore deux de chaque côté», allait-il répétant au Café des Faucheurs) fut finalement ramené à quatre seulement, grâce à



La fresque du Bichon: Dahutus montanus calcifondensis *(dessin de Ch. Broutin).*

l'acuité visuelle des spécialistes du Musée d'histoire naturelle local.

Ce détail rectifié, un point n'en demeurait pas moins mystérieux : les pattes s'avéraient manifestement plus longues d'un côté que de l'autre. Mieux encore, grâce à la gaine rétractile du périoste, les membres pouvaient, alternativement et selon le sens de la progression du carnivore, s'allonger soit du côté gauche, soit du côté droit. La trace du nerf sympathique allant du haut de la cuisse à la jambe suivante en passant par le rachis, la trompe d'Eustache et l'épididyme atteste de manière parfaitement claire cette forme de coordination bipartite alternée.

En d'autres termes, on se trouve en présence d'un très rare spécimen de Dahu *(Dahutus montanus)*, mais d'une sous-espèce régionale inconnue à ce jour qui, de La Chaux-de-Fonds, tantôt s'approchait du Locle, tantôt s'en éloignait. Marchant à mi-hauteur des coteaux (suivant, en quelque sorte, les courbes de niveau économique), l'animal allongeait ou raccourcissait à son gré les pattes du côté voulu (et velu), assurant à son corps une parfaite horizontalité. Une sorte de niveau d'eau contenu dans la poche stomacale lui permettait de contrôler en permanence ce facteur de survie.

Après consultation du dahutologue Jamet Karsal, naturaliste d'origine turque qui fait autorité en matière de taxinomie, la décision fut prise de donner à cette sous-espèce le nom de ***calcifondensis***, en hommage à la commune de découverte. En soi, la trouvaille serait suffisamment sensationnelle pour mériter les grands titres de revues telles que ***Science***, ***Annales de Dahutologie*** ou ***Le Rameau de Sapin***. Mais il y a mieux ! Levant ses yeux vers les parois de la grotte, l'un des courageux spéléologues, Ami De la Faiverte, eut la stupeur d'y voir une peinture préhistorique que personne jusqu'alors n'avait signalée. Cette scène de chasse figurant un Dahu attaqué par des cro-Magnons remonte, à coup sûr, à douze millénaires au moins. Son style l'atteste. L'illustration permet de renoncer à la description détaillée que nous réservons à la ***Gazette des Beaux-Arts***. Insistons simplement sur le fait que le peintre, véritable reporter préhistorique, a su admirablement «croquer» le mouvement incomparable de l'animal à l'agonie qui, dans un dernier spasme, s'apprête à mordre le chasseur à l'aide de ses cinq incisives tranchantes comme des couteaux de silex.

L'homme du Bichon fut-il tué par un Ours ou un Dahu ? La question reste ouverte. Quant à la réintroduction du Dahu dans nos montagnes, ce n'est qu'une question de temps. Le génie génétique nous a accoutumés à d'autres prouesses: à juste titre, chacun songe à *Jurassic Park*. Si le Conseil d'Etat le veut bien, les chasseurs pourront donc bientôt se régaler à nouveau, après 12'000 ans d'abstinence, d'une viande tendre, riche en protéines, pauvre en lipides, et de surcroît très abondante, car, selon G.K.Marsla *(Mémoires d'un dahutomane,* p. 148*)* : *«Ces proches cousins du Rhinoctambule acéphale ont une chair délicieuse; début avril, ils se multiplient comme des lapins, voire comme les alevins d'un étang piscicole».*

Cet article est extrait des Cahiers du MHN no 2, ***LE DAHU***, monographie ethno-étho-biologique de 72 pages publiée à l'occasion de l'exposition inaugurée au Musée d'histoire naturelle de La Chaux-de-Fonds le 1er avril 1995. Cet ouvrage est en vente au Musée (tél. et fax 039 23 39 76) au prix de CHF 12.- (+ frais d'envoi).

Nouvelles diverses

Dans le canton de Neuchâtel, une équipe de spéléos topographie une de nos plus grandes cavités : les Moulins souterrains du Col des Roches. La partie profonde avait été découverte en juillet 1988 par O. Orlandini, P. Huguenin et J. L. Christinat. Le développement actuel dépasse 600 mètres pour une dénivellation de 58 mètres.

Dans la région du Sivellen, dans le canton de Glaris, les Troglolog achèvent leur quatorzième année de prospection par une récompense à leur acharnement. Dans KET 1, gouffre connu depuis quelques années, ils ont atteint une salle à -250 m. Une suite a même été reconnue...
En surface, 13 cavités ont été découvertes en 1995, portant ainsi le total du massif à 139.

SPELEO EN ASIE CENTRALE

Expé-thriller au Turkménistan

par Rémy Wenger (Troglolog)

L'action se déroule aux confins de l'Ouzbékistan, de l'Afghanistan et du Turkménistan, une région aride balayée par les vents durant l'hiver et grillée par une chaleur torride l'été. Sont en présence trois spéléos russes, six autres venus de Suisse, auxquels il convient d'ajouter quelques fonctionnaires locaux et corruptibles, un minéralogiste imbibé de vodka ainsi qu'une poignée de pilleurs de minéraux. Tels sont les acteurs de cette étrange aventure. En toile de fond: les grottes du Kugitang, un massif montagneux zébré de profonds canyons sauvages et escarpés. Ah! j'oubliais un «accessoire» capital, pôle d'intérêt primordial et objet de toutes les convoitises : notre argent!

Voilà. Tout est en place pour le récit d'un double voyage : celui, bien concret, entrepris au sein des superbes cavernes du Kugitang et celui, plus subtil et délicat, mené au travers des états d'esprits confondus et confondants de nous autres, petits Suisses pétris de cartésianisme; de ceux de nos coéquipiers russes, empreints de débrouillardise et d'audace; et de ceux, enfin, des Turkmènes, formés aux sources mêmes du négoce et du troc, sujets aux palabres interminables et aux remises en cause perpétuelles.

S'en aller explorer des grottes au cœur de l'Asie centrale. Une drôle d'idée peut-être : mais au fait, pourquoi pas ?

DE CHAMONIX À TERMEZ

Cela débute à Chamonix par la rencontre avec Maxim Moskalevsky et Bulat Mavlyudov, glaciologues. Tous deux travaillent à l'Institut de géographie de l'Université de Moscou. Maxim est chargé de recherches sur les calottes polaires, essentiellement dans l'Antarctique. Bulat, lui, a la responsabilité des glaciers continentaux (CEI). Avec les difficultés économiques pléthoriques que connaît la Russie, seul le premier est en mesure d'accomplir son travail et de mener à bien ses projets car l'intérêt scientifique porté à l'Antarctique est réel et les moyens financiers (y compris ceux provenant d'Occident) existent encore. Par contre, pour le second, il est très difficile de mettre sur pied des déplacements vers le Caucase ou les Tien-Chan. Sans argent, pas de recherches, donc, pas de travail : seulement un poste, une fonction, dont le salaire ne permet d'ailleurs tout simplement plus de vivre décemment... Dans le cours de notre discussion, une proposition tombe : organiser une expédition commune au Turkménistan. Là-bas, se trouvent des réseaux souterrains aux ramifications innombrables (56 km de galeries connues à ce jour) et riches d'une variété fabuleuse de minéraux. Peu d'informations supplémentaires. Ces descriptions ne sont-elles pas surfaites ? Est-il bien sage de mettre sur pied un voyage sur la base de données aussi fragmentaires? Allez ! Vaille que vaille : l'hésitation ne dure que peu de temps: nous partons. L'intérêt d'un projet tel que celui-ci ne réside-t-il pas justement dans sa part de mystère et d'inattendu ?

En quelques semaines, l'expédition est mise sur pied. D'un point de vue technique, rien de bien compliqué : les grottes que nous allons parcourir ne présentent pas d'obstacles sérieux et offrent un climat on ne peut plus agréable avec une température ambiante de plus de 20°C. La substance des messages échangés par fax entre Moscou et la Suisse durant cette phase concerne plutôt les aspects financiers et administratifs. Avec l'éclatement de l'empire soviétique, il nous faudra non pas un visa mais trois puisque notre itinéraire passera par la Russie, l'Ouzbékistan et le Turkménistan. Une invitation écrite étant nécessaire pour chacune de ces trois républiques avec description précise de notre itinéraire. En plus, pour les deux républiques centre-asiatiques, un télex devra être envoyé par leurs Ministères des affaires étrangères à l'Ambassade de Russie en Suisse. Ces démarches ne sont pas simples mais Bulat se veut optimiste : pas de problème, tout arrivera et se réglera à temps.

Quelques jours avant le départ, les informations deviennent pourtant moins rassurantes. Du côté de l'Ouzbékistan et de la Russie, cela s'est arrangé (quoique l'obtention de deux visas, et non pas un, ait été nécessaire puisque nous allions ressortir du pays pour se rendre en Ouzbékistan et y entrer à nouveau lors du retour...). Mais le Turkménistan refuse, lui, d'envoyer son télex. Selon Bulat, nous obtiendrons notre visa «sur place».

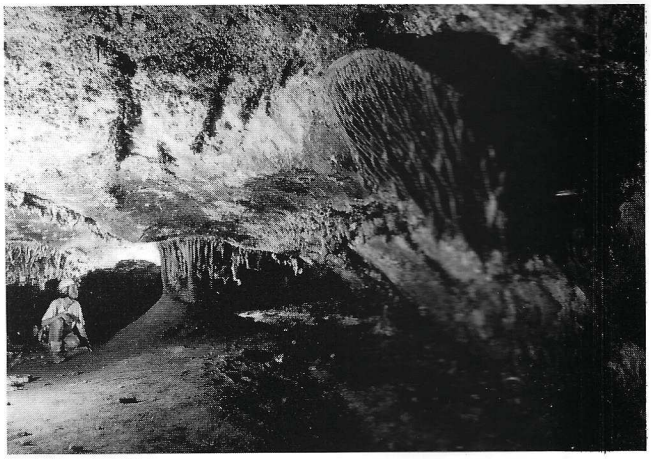
L'un des nombreux canyons qui lézardent le plateau incliné du Kugitang (photo Rémy Wenger)

Termez, frontière afghano-ouzbek, minuit. Avec plus de douze heures de retard sur l'horaire prévu, notre avion, un Tupolev ayant appartenu à l'Aéroflot et repeint aux couleurs d'Ouzbékistan Airways (à déconseiller aux anxieux...), se pose enfin. Transfert à la gare dans le bus de l'aéroport, affrêté pour l'occasion. Discrète et rapide montée dans le train. Tombant de sommeil après deux jours de voyage, nous ne voyons rien du passage en pleine nuit de la frontière turkmène. Y-a-t-il eu contrôle douanier ? Le train est, paraît-il, moins surveillé que la route. De plus, il est bondé et quasiment obscur. Ce qui fait notre affaire, car, en fin de compte, nous pénétrons au Turkménistan... sans visa. L'obtenir aurait été possible mais pour cela il aurait fallu se rendre à Ashabad, la capitale, distante de huit cent kilomètres. De plus, l'obtention de ce papier supposait l'annonce «officielle» de notre itinéraire et du but de notre voyage. Nous aurions pu le faire, mais ce qu'il faut savoir – nous l'avons appris lors de notre arrivée à Moscou – c'est que les grottes du Kugitang s'ouvrent dans une «réserve» et qu'en conséquence, leur accès est réglementé et ce, essentiellement pour les étrangers (entendre par là les Occidentaux). Et à quoi donc sert une réglementation ? A obtenir de l'argent, pardi ! Combien ? nous ne l'avons jamais bien su. L'accès à la «réserve» se monnaie donc, mais il est en plus assorti du paiement sonnant et trébuchant de toutes les prises de vues qui y sont réalisées. Tarif : cinq à dix dollars par photo ! Autant dire un prix totalement prohibitif et inacceptable. Après présentation du problème, il fut donc décidé de renoncer au visa et d'entrer illégalement dans la réserve... pour y faire nos photos clandestinement. Advienne que pourra !

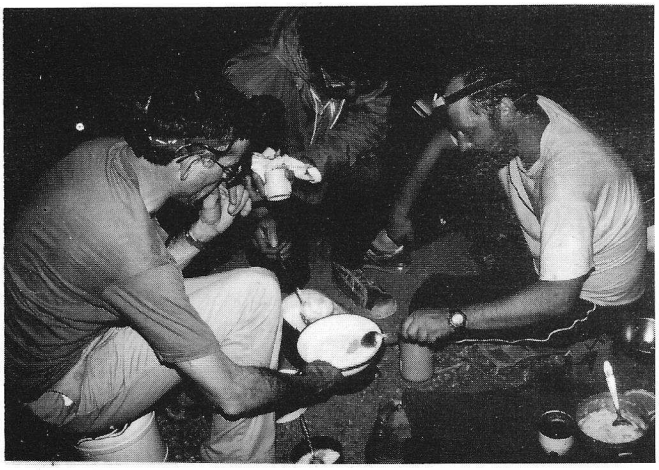
BIENVENUE AU TURKMÉNISTAN

«Don't speak with the local people!». A peine descendus du train dans l'aube naissante du village de Charshanga, ce message sec donne à notre arrivée dans ce pays un goût saumâtre. Bulat et Youri Kossoroukov (un astronome sans job et fervent pratiquant de spéléo qui, en compagnie de Bulat et d'Andrey Markov, nous accompagne depuis Moscou) s'en vont à la recherche d'un véhicule pouvant nous transporter à proximité des grottes, distantes de quarante kilomètres. Peu après, miracle de l'Asie et des petits billets verts, nous faisons route dans un engin brinquebalant alors que le soleil se lève sur les reliefs enneigés de l'Hindu Kush. Juste entrevus furtivement au travers des vitres sales du bus, les villages turkmènes s'éloignent déjà de notre vue. Nos Russes sont pressés d'arriver aux grottes. Nous les sentons légèrement crispés.

Au premier obstacle sérieux rencontré sur la piste, le chauffeur nous prie de descendre. On s'exécute pendant qu'il remet le moteur en marche d'un tour de manivelle énergique fourni de l'avant du véhicule. Nous voilà seuls. Le paysage est majestueux, l'air frais et limpide. Des buissons épineux et rabougris garnissent la plaine qui file jusqu'aux méandres de l'Amou-Daria. Au delà, vers le sud : l'Afghanistan. Derrière nous, au nord : une immense dalle calcaire s'élève. De cinq cents mètres d'altitude où nous sommes, elle s'étire sur plus



Disque dans Cupp-Coutunn (photo Rémy Wenger)



Le service du porridge vespéral au bivouac de Cupp-Coutunn: signe certain que 24 h se sont écoulées depuis le moment où le précédent porridge fut absorbé... (photo Rémy Wenger)

de vingt kilomètres en une ligne parfaite pour atteindre, à sa crête, une élévation de près de trois mille deux cents mètres. Si la carte de géographie ne l'indiquait pas, nous aurions de la peine à croire à une telle différence de niveau, tant la pente est douce. De plus, les taches de neige distinguées entre nuages et rochers prouvent la véracité de cette cote.

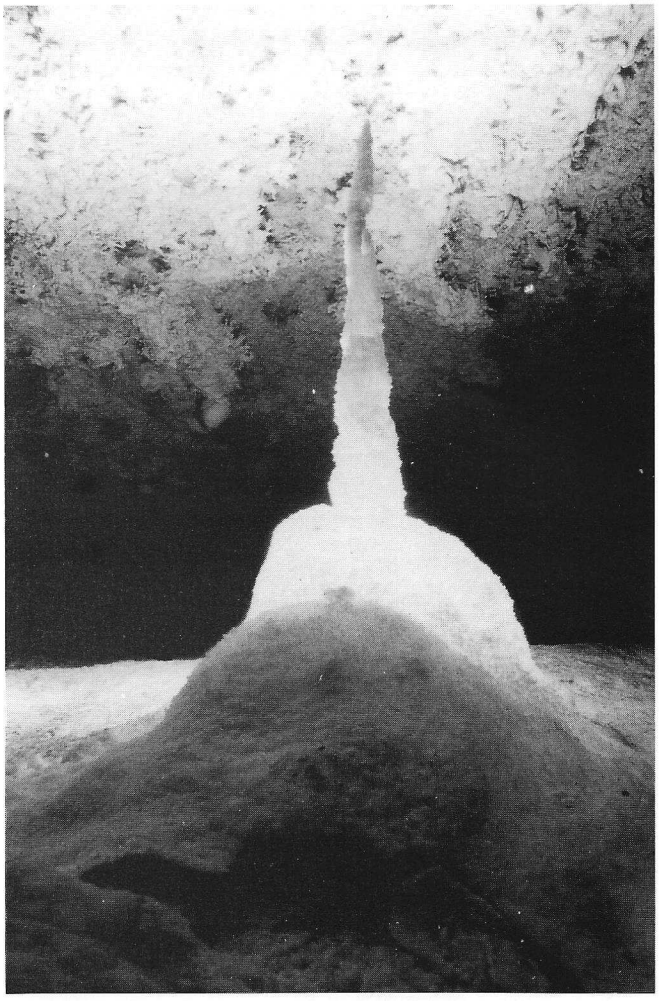
Sentant le moment de l'action arriver enfin – cette fois-ci les grottes sont proches, nous nous hâtons de boucler nos sacs, pressés de nous lancer dans la marche d'approche. Après deux jours et trois nuits de voyage, cet instant s'annonce comme un soulagement.

Mais soudain, trouble-fête, un homme apparaît au loin sur la piste. D'un pas décidé, il se dirige vers nous. De sa poche, il extrait prestement une carte rouge déclinant sa fonction : garde de la réserve... Devinant que la discussion qui s'engage entre les Russes et lui ne va pas se clore si rapidement, les sacs – déjà sur le dos – sont remis à terre. Au bout d'un moment, quelques billets changent de main et ordre est donné de recharger les sacs et... de planquer les appareils photographiques. On se dit que tout est réglé et que cette fois-ci nous allons enfin pouvoir gagner l'entrée du réseau souterrain. Manque de chance, l'homme à la carte rouge nous emboîte le pas. Déjouant son regard, une ou deux photos sont tout de même tirées à la va-vite.

Afin d'être à l'abri des regards indiscrets, nous décidons d'installer notre bivouac dans la grotte plutôt qu'à l'extérieur, sous un abri sous roche par exemple. En nous faufilant dans l'orifice exigu de Cupp-Coutunn cave, nous éprouvons un malin plaisir à l'idée que notre homme, qui n'est pas équipé de lampe, va se retrouver seul dehors. Effectivement, c'est ce qui se produit non sans qu'une nouvelle et longue palabre ne se soit à nouveau engagée entre Bulat et le garde.

Alors que nous progressons dans la vaste galerie d'entrée de la grotte, Bulat nous fait un petit compte rendu de ses tractations. Grâce à l'argent remis à l'homme et aux paroles données : «nous ne ferons pas de photos, c'est promis», un gentleman agreement a été conclu avec lui. Nous devrions donc en principe être tranquilles. Mais au fait, qu'est-ce qu'un principe en Asie centrale ?

Subitement, dans l'immensité de la caverne, se mettent à résonner les aboiements d'un chien. On s'approche. Oh surprise ! Des lumières nous font face. La grotte n'est donc pas déserte, y aurait-il des troglodytes dans la région ou alors quelques «égarés», comme nous ? A nouveau, le même scénario : nous autres Suisses restons en retrait de la discussion qui s'engage. Celle-ci est plutôt vive et prend des allures triviales. Visiblement, notre présence n'a pas l'heur de plaire, du moins l'accueil n'est pas des plus chaleureux. Même si notre compréhension du russe est pratiquement nulle, le fait que le mot «photo» apparaisse plusieurs fois dans la conversation ne nous échappe pas. On cherche à deviner à qui nous avons à faire. Youri nous confie que l'une des personnes est encore une fois un garde, les autres étant des spéléos de St-Petersbourg. On apprend aussi que des pilleurs de minéraux traînent dans les parages. Notre étonnement va donc croissant: va-t-on réussir à avoir la paix dans cette grotte et allons-nous parvenir à prendre des photos sans être constamment pourchassés ?



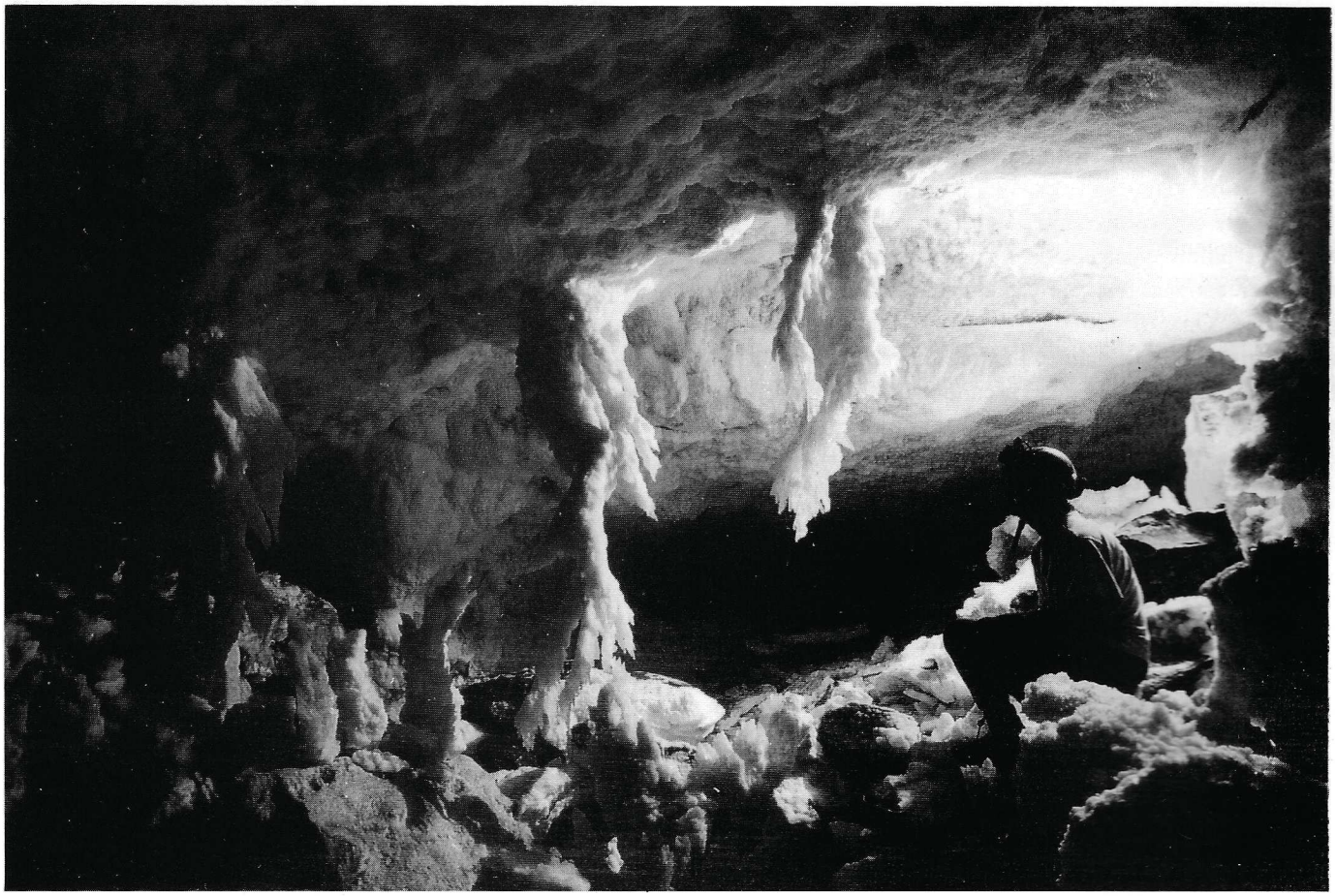
Stalagmite de gypse dont la particularité est d'être... creuse. Promeszutochnaya (photo Rémy Wenger)

EXTRAVAGANCES SOUTERRAINES

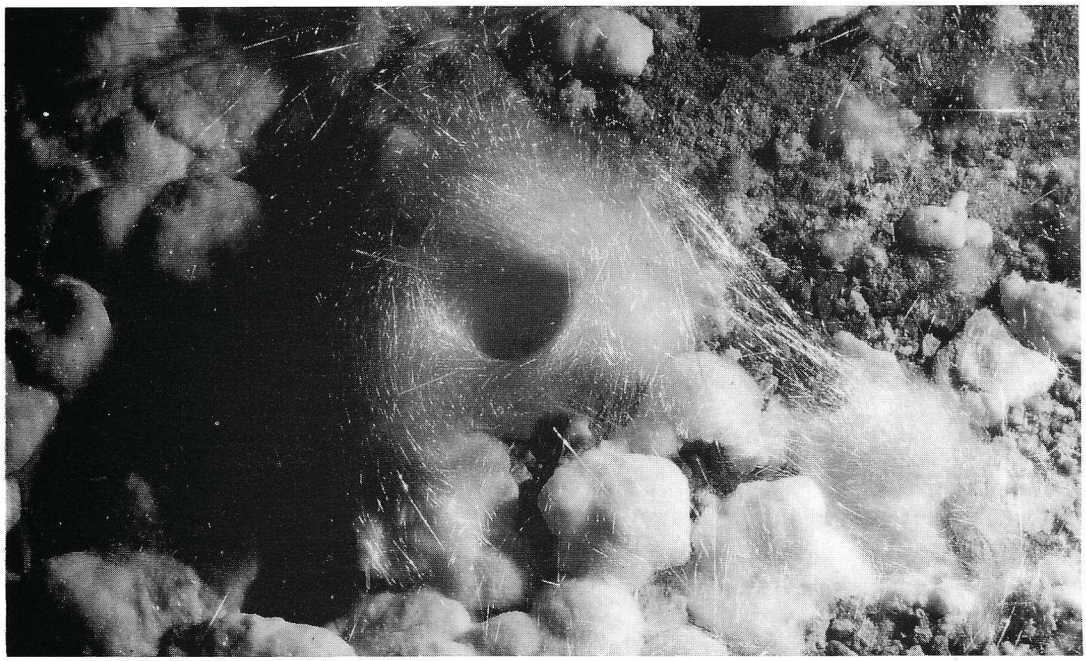
Une fois de plus, l'argent et les promesses permettent de régler le problème, du moins de le repousser. Nous installons notre campement souterrain au centre d'un labyrinthe de galeries. Le ronronnement des réchauds ne tarde pas à signaler l'instant du premier porridge ; repère culinaire immuable qui nous rappellera durant les dix jours suivants qu'il est l'heure du souper. Traditionnellement aussi, les réveils seront rythmés par l'arrivée dans nos assiettes d'un mélange de kacha (sarrazin mondé) et d'une sorte de viande non identifiée en conserve venue de Chine (les mauvaises langues prétendant que l'on mange du... Chinois). A l'usage, statistique et expressions faciales à l'appui, le porridge du soir s'avèrera plus facile à engloutir (le mot est peut-être un peu fort, disons plutôt avaler) que le petit déjeuner. Toutefois, il serait exagéré de dire que cela fut immangeable. Il est des circonstances – un bivouac en grotte en est une – où l'on fait ventre de (presque) toute nourriture, une petite dose d'abnégation étant certes de rigueur.

Les jours suivant notre arrivée dans la grotte de Cupp-Coutunn nous permettent de découvrir la complexité de ce réseau tentaculaire connu, il faut le rappeler, sur près de cinquante-six kilomètres. A plus d'une reprise, Andrey, le seul à être déjà venu ici il y a de cela quelques années, se perd en nous guidant au travers de l'entrelas des galeries. Expérience faite, nous devenons plus vigilants et en arrivons à assumer nous-mêmes le bon retour au point de départ ! A plusieurs reprises nous ressortons de la grotte et entreprenons de belles randonnées afin d'aller visiter d'autres cavités. Geophyzicheskaya en est une. On l'atteint après avoir traversé trois canyons successifs. Protégée par une porte au système d'ouverture compliqué, elle nous livre des visions étonnantes de cristallisations de gypse géantes. Tels de longs bras aux formes excentriques, ces concrétions étincelantes descendent des plafonds et semblent attendre le spéléologue de passage pour s'articuler soudainement et l'enserrer avec force. Dans un conduit voisin, le gypse a pris l'aspect beaucoup plus doux de très fines aiguilles répandues à même le sol donnant ainsi l'apparence d'un tapis de cheveux d'ange. Ici la nature s'est laissée aller à de merveilleuses folies.

Dans la grotte d'Hushm-Oyeek, le gypse, encore lui, a formé de hautes colonnes blanches et boursouflées faisant penser à d'étranges créatures figées soutenant les voûtes des vastes salles de la caverne. En y regardant de plus près, on est surpris de constater que ce soutien n'est qu'une illusion, car ces colonnes sont... creuses ! Par des ouvertures latérales, on peut passer la tête ou parfois même le corps et éclairer en transparence leur mince croûte translucide. Se glisser à l'intérieur d'une concrétion ; voilà bien un rêve de spéléologie que nous n'aurions pas osé imaginer !



Geophyzicheskaya. Chandeliers de gypse (photo Rémy Wenger)

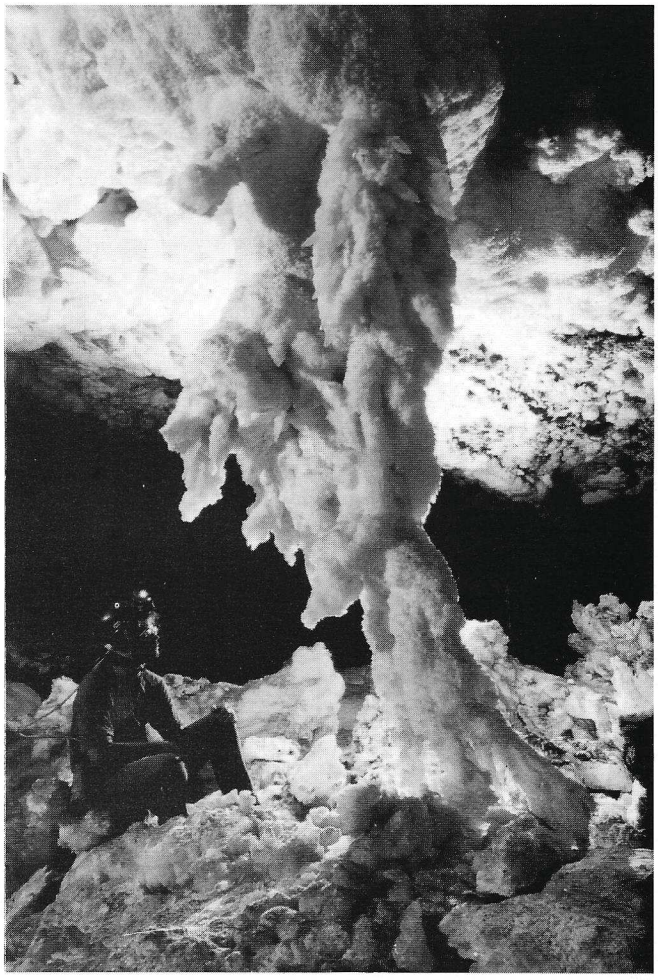


Geophyzicheskaya. Sol recouvert d'aiguilles de gypse disposées en forme de nid. Diamètre : 20 cm (photo Rémy Wenger)

Mais, toujours dans Hushm-Oyeek, une autre formation minérale encore plus folle nous attendait au détour d'une galerie : creusé dans le sol, se trouvait un tube vertical haut de plusieurs mètres et large de deux, dont les parois était formées uniquement d'une multitude de cristaux orangés enchevêtrés. Comme sur un puits, nous avons pu nous y pencher et admirer cette particularité géologique probablement unique en son genre.

LA VODKA DU DOCTEUR MALTSEV

Au fil des jours, nous constatons non sans surprise que les cavernes du Kugitang sont plus fréquentées qu'il n'y paraît. Chose inattendue pour un endroit aussi retiré. Déjà en arrivant à la grotte de Geophyzicheskaya, nous avions rencontré un autre groupe de spéléologues venus de Moscou. Accompagnant Volodia Maltsev, un minéralogiste pour le moins original et «grand spécialiste» de l'étude des cavités du massif, cette équipe installa ensuite son bivouac à proximité du nôtre. Une nuit, alors que nos rêves nous berçaient déjà, nous fûmes dérangés par des éclats de voix et des rires venus du campement du docteur Maltsev – que l'on nous avait décrit comme quelqu'un de très bien, un chercheur respecté et respectable. Visiblement, l'excès de vodka faisait son effet et les fêtards perdaient le contrôle de leurs faits et gestes. Encore à moitié endormis, nous ne prîment pas garde à ce qui se préparait. Tout à coup, s'étant approché, l'un d'eux enflamma des fumigènes et les jeta au milieu de notre bivouac. En l'espace de quelques secondes, la fumée envahit tout le volume de la galerie. Cette fois-ci tout le monde était bel et bien (mal) réveillé. Etait-ce une hallucination collective ou un coup des gardes de la réserve ou encore une attaque de l'armée turkmène qui venait nous expulser ? Non, rien de tout cela, juste un grand savant qui s'amusait. Par chance, un faible courant d'air parcourait notre campement ce qui favorisa la migration des gaz en direction du bivouac des auteurs du forfait (hi hi hi!!!). A peine le temps de nous réinstaller dans nos sacs de couchage en prenant garde, comme il convient, de ne pas se pincer la barbe dans la fermeture éclair, qu'un son de clochette retentit dans l'obscurité. Que se passait-il encore ? Rouvrant un œil, nous



Cristallisation géante en gypse dans la grotte de Tush-Yurruck (photo Rémy Wenger)

vîmes alors une sorte de procession apparaître dans l'enfilade de la galerie. Gênés par les volutes de fumée résiduelle, il était difficile de voir de quoi il s'agissait au juste. De petites loupiottes s'agitaient, tenues par des mains chancelantes ou fixées dans la gueule ouverte du squelette d'un crâne de cheval disposé tant bien que mal au-dessus de la (grosse) tête du docteur, laquelle était dissimulée sous une sorte d'ample cape sortie d'on ne sait où. Dans un mélange d'inquiétude et de sourire, nous observions, ébahis, cette scène quasiment surnaturelle. Soudain, les lumières vacillèrent, la clochette chuta et les joyeux drilles firent demi-tour. Certains se percutèrent en émettant des sons et des paroles incohérentes. Le chemin les ramenant vers leurs bouteilles (vides sans doute) fut on ne peut plus laborieux et chaotique.

Le lendemain matin, grâce certainement à une grande accoutumance, Volodia Maltsev et ses acolytes alcooliques étaient sur pied de bonne heure et, de surcroît, présentables.

La veille, j'avais déjà eu l'occasion d'apprécier ce personnage loufoque en effectuant en sa compagnie une expédition nocturne dans une autre partie du réseau de Cupp-Coutunn. D'emblée, je fus frappé par la tenue vestimentaire du bonhomme : il avait enfilé trois combinaisons «de travail» superposées. Pour ma part, mon pantalon de coton et mon T-shirt me suffisaient amplement. S'il n'avait pas fallu franchir des passages exigus et râpants, des shorts auraient, à mon goût, suffi. Imaginez la sudation entraînée par un effort dans une grotte à 21°C et pratiquement saturée en humidité ! La tenue de Volodia m'étonna donc. Je lui en fis part. Il m'expliqua qu'effectivement il était très habillé mais comme la plupart du temps on est... arrêté lorsque l'on est sous terre, cela permettait de se sentir très bien dans ces moments-là. Et en effet, je constatai que, sur une quinzaine d'heures d'expédition, la bonne moitié fut consacrée en pauses cigarettes, discussions, pensées philosophiques et métaphysiques...

ONYX SOIT QUI MAL Y PENSE

Un beau matin, alors que la kacha tentait péniblement d'atteindre nos estomacs rebelles, apparaît au bivouac le garde rencontré le jour de notre arrivée. Un autre homme, inconnu de nous, est avec lui. Bulat offre le thé et engage civilement la conversation pendant que Youri s'active aux réchauds et que Andrey, flegmatique, allume une cigarette. En traduction quasi simultanée, on apprend que le garde est venu jusqu'ici dans le but d'obtenir un petit supplément aux bakchichs déjà reçus. Mais, il vient aussi nous annoncer que ce matin, il serait préférable de ne pas nous diriger vers la sortie de la grotte car nous risquerions de nous trouver nez à nez avec une équipe de pilleurs d'onyx en plein travail d'extraction. En effet, ce genre de contact est si possible à éviter. La rencontre fortuite le lendemain d'un autre groupe de mineurs à l'entrée de la grotte de Promeszutochnaya devait d'ailleurs nous en convaincre car ces gens, peu scrupuleux pour ce qui est de la protection des grottes, devaient-ils l'être davantage face à d'éventuels empêcheurs de tourner en rond comme nous, riches de surcroît ? Les armes qu'ils portaient à la ceinture incitaient en tout cas à rester poli avec eux...

Mais là où la situation devient franchement ubuesque, c'est lorsque nous comprenons que l'homme qui accompagne «notre» garde est lui-même pilleur d'onyx ! Comment se fait-il, alors, qu'il se promène tranquillement avec un employé de la réserve ? En principe, celui-ci devrait justement l'empêcher d'agir et protéger les richesses minérales de la grotte. Mais, justement, si les principes sont une chose, la réalité sociale et économique en est ici une autre.

A deux ou trois reprises, les visites surprise du garde au bivouac se répètent. On finit par le trouver presque sympathique car il profite de ses allées et venues pour nous approvisionner en légumes. Parfois accompagné d'autres personnes, il reste un moment, boit le thé, discute longuement, puis repart, les poches un petit peu plus remplies. Notre campement devenant à nos yeux un peu trop visité, nous décidons de ne plus l'abandonner et de laisser, durant nos excursions, une personne en faction. L'éventualité d'une fouille impromptue de notre matériel étant évoquée par notre garde-collabo et puisqu'il nous est répété que chaque photo nous coûtera dix dollars, nous prenons également l'initiative de planquer les pellicules déjà exposées. Un interstice entre de gros blocs situés près du bivouac fait l'affaire.

L'ARGENT, NERF DE LA SPÉLÉOLOGIE EN EX-UNION SOVIÉTIQUE?

Les pourboires s'additionnant aux pourboires et les palabres s'ajoutant au palabres, on finit par s'inquiéter auprès de nos coéquipiers russes de l'importance de ces pots-de-vin. Nous souvenant, de plus, que l'on est ici sans autorisation (ce que les gardes évidemment savent) et sans visa (ce qu'ils ne savent pas...), nous nous demandons jusqu'à quand ce jeu pourra durer. Comme toujours, Bulat se veut rassurant et calme nos inquiétudes. On est presque gênés face à lui, car, avec beaucoup de compétence, il se démène continuellement pour l'ensemble du groupe afin d'aplanir les difficultés administratives rencontrées. En raison des obstacles linguistiques, nous autres Suisses ne pouvons de toute manière rien faire d'autre que d'assister, impuissants, aux négociations. Impossible d'apporter son petit grain de sel dans le but de faire avancer le débat. Au contraire, intervenir compliquerait sans doute les choses.

Au sein de notre groupe, l'entente entre Russes et Suisses est excellente. Toutefois, notre rapport commun avec les questions d'argent reste assez trouble. Précisons que sans la participation de spéléologues russes, jamais nous n'aurions pu venir dans ce coin magnifique mais difficile d'accès. A l'inverse, il aurait été tout aussi impossible à Youri, Andrey et Bulat de réaliser

cette expédition sans... notre argent ! Même s'ils sont tous trois enseignants ou chercheurs de niveau universitaire, leurs difficultés économiques (directement liées à celles, immenses, de la Russie) rendaient tout projet de voyage irréaliste. Mieux au courant des coûts que nous, ce sont eux qui, dès le début, établirent le budget de l'expédition. Le fait qu'en réalité le financement de l'expédition allait être assuré presque exclusivement par les Suisses ne fut jamais discuté franchement et clairement. Cette situation ambiguë, bien que pouvant être gênante, ne fut pas un obstacle à nos bonnes relations. Sentant qu'ils ne cherchaient pas à nous arnaquer et voulant éviter de les mettre mal à l'aise, nous avons préféré ne rien dire à ce sujet aux Russes. Eux, n'ont certainement pas osé nous avouer que notre apport financier leur permettait de participer à l'expédition et, peut-être même, d'en retirer un petit gain. Connaissant leur situation à Moscou – Bulat a dû trouver un deuxième puis un troisième job en plus de son poste à l'Institut de géologie pour pouvoir vivre..., nous n'avons pas eu l'indécence de les soupçonner de profiter de nous.

HAPPY (BUT TOO QUICK) END !

En cette fin de journée, le ciel s'embrase. A l'horizon, la boule rougeoyante du soleil s'efface au-dessus des louvoiements de l'Amou-Daria. Pénibles au début de l'expédition, les montées-descentes d'un bord à l'autre des canyons sont devenues, avec l'entraînement, une partie de plaisir. La tête pleine des superbes paysages souterrains découverts et photographiés aujourd'hui, nous marchons d'un pas décidé en direction de la grotte de Cupp-Coutunn où notre humide mais douillet bivouac nous attend. La faim aidant, on se réjouirait presque du porridge vespéral. Arrivés en vue de l'orifice nous aperçevons Bulat (qui aujourd'hui surveillait le camp). Il est en compagnie de six gardes parvenus jusque là en camion. Les regards sont noirs et c'est à peine si nous avons le temps de déposer nos sacs à dos qu'une fouille hâtive est entreprise. Immanquablement, le matériel photo apparaît ce qui provoque entre Russes et Turkmènes un échange de propos très vifs. En aparté, Bulat, très tendu, nous enjoint de ne pas parler. Penauds, nous attendons que quelque chose se passe. Interdiction nous est donnée de rentrer au bivouac. Les gardes commencent à s'énerver. L'un d'eux, celui qui semble être le chef, exige soudain nos passeports. Youri tend le sien en expliquant que les nôtres sont au bivouac. Finalement, alors que la nuit tombe, nous prenons le chemin du bivouac avec pour ordre de l'évacuer rapidement. Trois Turkmènes nous accompagnent. Au cours du trajet, Bulat nous apprend que cela fait plus de six heures qu'il parlemente avec les gardes. Il les a rencontré alors qu'il effectuait des mesures climatologiques pas très loin du camp. Un de leurs buts était bien de fouiller notre matériel. Par une série de subterfuges, il a alors cherché à gagner du temps en attendant notre retour. Aux gardes qui voulaient trouver notre bivouac, il indiqua le chemin à suivre en montrant le départ d'une galerie étroite et sinueuse... ce qui était totalement erroné.

Parvenus au bivouac, nous plions bagage avec nervosité. La menace d'une fouille et d'une confiscation étant toujours présente, nous devons trouver une cachette pour le transport des films exposés. Discrètement, nous allons les récupérer sous les pierres où nous les avions dissimulés et dans la pénombre je les glisse dans la poche d'un vêtement de Youri moins suspecté que moi d'en transporter... Le dernier sac bouclé, toute la troupe regagne l'extérieur. Sous un ciel tapissé d'étoiles, nous nous entassons sur le pont du camion. Destination inconnue.

En cours de route, le camion tombe en panne d'essence. Le solde de la benzine utilisée pour nos réchauds est déversé dans le réservoir et c'est reparti, ouf ! A quelques reprises, on s'arrête pour déposer l'un des hommes et finalement, après quarante kilomètres, nous reconnaissons les alentours de la gare de Charshanga. Mais le chauffeur ne nous y dépose pas. Il emprunte une piste et stoppe son véhicule, tous feux éteints, dans un terrain vague situé de l'autre côté des voies de chemin de fer, à quelques centaines de mètres de la station. Il nous indique la gare et nous laisse filer. On ne se fait pas prier et, tel un commando de terroristes, nous rejoignons la station en rasant les murs dans la pénombre. Plus tard, nous comprenons que les gardes craignaient de perdre leur travail car le responsable de la réserve avait eu vent de notre présence dans les grottes. Il fallait donc que nous disparaissions au plus vite.

Quelques heures plus tard, recroquevillés parmi nos volumineux sacs à dos, nous quittons le Turkménistan comme nous y étions entrés : cachés dans un sinistre train de nuit, sans avoir vu autre chose que les beautés souterraines de ce pays. Etrange périple s'il en fût.

Participaient à l'expédition :

Cédric John (SVT), Youri Kossoroukov (Moscow University Caving Club), Andrey Markov (MUCC), Edouard Marmillod (SCPF), Bulat Mavlyudov (MUCC), Jérôme Perrin (GSL), François Pinsard (SVT), Rachel Rumo (SCPF), Rémy Wenger (GS Troglolog).

Présentation géographique et géologique des grottes du Kugitang (Turkménistan)

par Cédric John (SVT) et Jérôme Perrin (GSL)

GÉOGRAPHIE

Le Turkménistan, ex République Soviétique, située en Asie centrale, est bordé sur sa frontière est par l'Ouzbékistan, et au sud par l'Afghanistan. L'Amou-Daria fait office de frontière naturelle entre Afghan et Turkmen et il a amené la vie dans ces région arides; son exploitation récente pour la culture du coton est à la base de la tristement célèbre catastrophe écologique de la mer d'Aral.

Les grottes que nous avons visitées s'ouvrent dans la région du Kugitangtau, à une quarantaine de kilomètres au nord de la gare de Charshanga, ce qui nous amène à une trentaine de kilomètres de l'Amou-Daria et donc de l'Afghanistan que nous pouvions apercevoir au loin (voir fig.1 et 2).

Kugitangtau est un terme moitié Ouzbek moitié Tadjik signifiant «montagne - canyon - montagne» (vous comprendrez alors pourquoi notre périple fut empli de hauts et de bas !). Dans la vie courante, les locaux emploient uniquement le terme Tadjik de "Kugitang" pour désigner cette chaîne montagneuse, bien qu'il puisse y avoir confusion entre ce lieu-dit, un lac, une rivière et un village !

GÉOLOGIE

La région est constituée, grosso modo, d'un plateau calcaire incliné vers le sud et coupé régulièrement de canyons se prolongeant eux aussi vers le sud (voir fig. 3). Le plateau s'élève jusqu'à plus de 3000 mètres d'altitude, alors que sa "base" est la plaine alluviale de l'Amou-Daria, 2500 mètres plus bas ! C'est absolument magnifique de se promener sur cette surface régulière, lézardée de profonds canyons, et de voir que malgré la pente assez faible (7°), le sommet et la base, tous deux bien visibles, sont fort éloignés : l'un est plongé dans la chaleur étouffante, antichambre du désert du Karakorum, alors que l'autre, couvert de neige, rappelle plus les Tian Shan lointains.

Il n'y a pas de karst au sens propre du terme. Pas de lapiés ni même de dolines ici, seulement ces canyons dans lesquels s'ouvre parfois une petite grotte ou encore l'entrée d'un réseau de plusieurs dizaines de kilomètres.

STRATIGRAPHIE

Le socle cristallin du plateau est constitué de gneiss d'origine précambrienne. La série de 300 mètres de flysch du Trias et du Jurassique inférieur est en discontinuité au-dessus de ces gneiss. Par-dessus viennent les 400 mètres de calcaires de la série du Kugitang datant du Jurassique supérieur, puis vient la série de Gaurduk, épaisse de 200 mètres, constituée de gypse et de calcaires, datant également du Jurassique supérieur. Cette série affleure très bien près de l'entrée des grottes.

Pour finir, la série de Gaurduk est couverte en discontinuité par des roches du Crétacé.

HISTOIRE KARSTIQUE

La première évidence est que les cavités sont plus anciennes que les canyons, et c'est au cours de la formation de ces derniers que l'entrée de la plupart des grottes ont «vu le jour».

D'autres observations, tant souterraines que superficielles, ont permis de démontrer l'existence de trois phases karstiques successives :

Fig. 1 : Situation géographique du Turkménistan et du massif du Kugitang

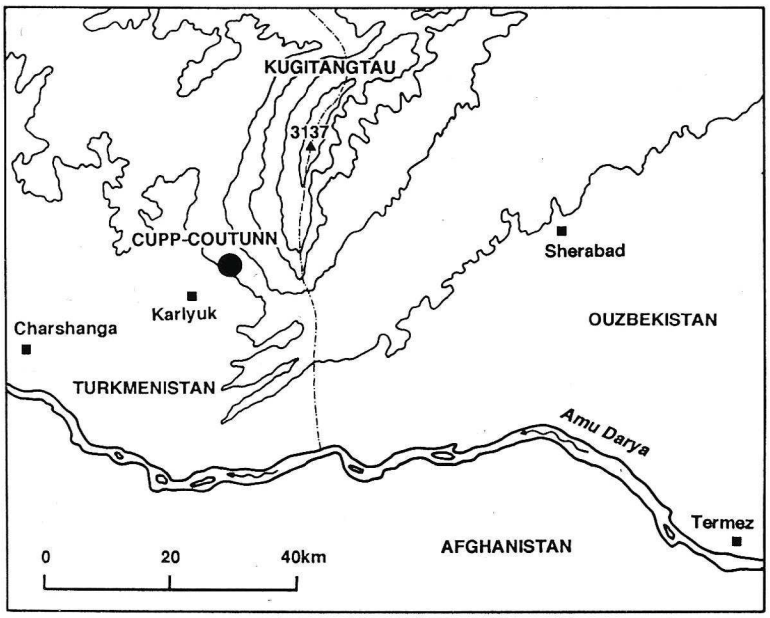


Fig. 2 : Plan de situation du réseau de Cupp-Coutunn au carrefour de l'Afghanistan, de l'Ouzbékistan et du Turkménistan

1. Karstification ancienne

En Asie centrale, une très ancienne période de karstification précédant la formation des montagnes a existé. L'âge proposé pour cette période est mi-Crétacé (environ 85 millions d'années !!), un âge plus récent est cependant possible...

Dans le réseau, on a pu trouver plusieurs preuves que cette première phase est antérieure à l'orogenèse alpine s.l.: ce réseau primitif était de type phréatique comme le montre le plan de la cavité principale (Cupp-Coutunn). Paléogéographiquement, cette nappe phréatique était influencée par une étendue d'eau salée dont la mer Caspienne serait le dernier témoin.

Les réseaux phréatiques se sont développés parallèlement aux strates. Trois étages principaux correspondant à des variations du niveau de la nappe phréatique sont visibles dans Cupp-Coutunn. De plus, si le pendage des couches n'avait pas été horizontal, le drainage aurait été mieux organisé.

Au Crétacé terminal, on enregistre une transgression de la mer sur le continent qui correspondrait au remplissage du réseau karstique. Les sédiments témoins que l'on retrouve actuellement montrent le même pendage que la stratification, soit 7°. Des poches paléokarstiques dans le flanc des canyons montrent le même phénomène.

2. Phase de régénération

Pendant le Néogène se produit l'orogenèse du Kugitangtau.

Le remplissage argileux est en partie évacué par des infiltrations d'eau du plateau à la faveur de grandes failles méridionales, on remarque que les écoulements se situaient préférentiellement à l'ouest de ces failles, zones où l'on trouve les cavités actuellement accessibles.

Cette phase mi-quaternaire semble relativement brève : on passe rapidement de conditions phréatiques à un régime vadose, puis sec ; le calcaire n'a pratiquement pas été érodé lors de cette période.

Finalement, des eaux thermales empruntant les failles méridionales envahissent les galeries nettoyées d'une partie de leurs sédiments ; ces eaux altèrent le calcaire et les remplissages tout en déposant des minéralisations particulières : calcite, fluorite et sulfures métalliques.

Ces cavités se distinguent d'autres cavernes aux minéralisations extravagantes, telles Carlsbad ou Lechuguilla, par des eaux thermales en phase évolutive terminale : elles ont perdu leur pouvoir corrosif et montrent une concentration élevée en éléments rares (A Lechuguilla, les eaux thermales ont pris une part prépondérante dans le creusement de la cavité).

3. Phase moderne

Les parois des cavités se corrodent essentiellement par condensation : l'air souterrain contient des gaz tels CO_2, H_2S, SO_2 et HF (!!!) qui sont dissouts dans l'eau de condensation ; le matériel soluble s'en va et les insolubles forment des croûtes oranges.

Les crues irrégulières amènent des sédiments de la surface et perturbent les remplissages des cavités.

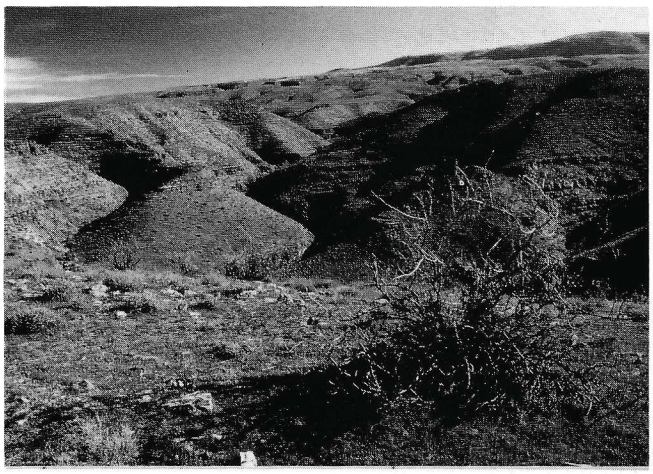
De grandes quantités de gypse et de calcite précipitent.

MINERALOGIE

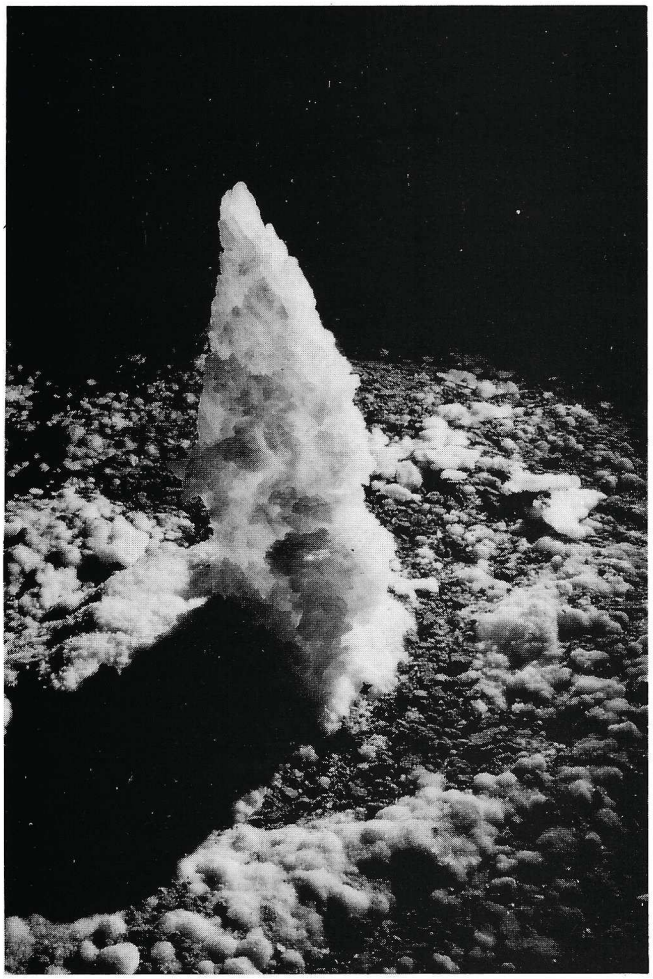
La minéralogie souterraine de cette région est certainement des plus fascinantes. V.A.Maltsev recense plus de 100 espèces minérales différentes qui ont pu être classées génétiquement en 3 phases :

1. Phase thermale

On trouve de la calcite cristallisée entre 100 et 150°C à inclusions de galène métacinnabre et oxyde de manganèse, de la fluorite en croûte pourpre cristallisée vers 80°C. Le calcaire



Le plateau incliné du Kugitang avec au second plan un canyon et au fond le sommet du massif (3137 m). Photo Rémy Wenger



Cristallisation de gypse se développant à partir du sol (hauteur: environ 30 cm). Promeszutochnaya (photo Rémy Wenger)

des parois a été corrodé sur environ 1 m et le résultat de cette corrosion a recristallisé partiellement en calcite, en sulfures et en silicates (plagioclase).

2. Phase post-thermale

Les argiles provenant de l'altération des parois calcaires montrent de l'illite, de l'hématite, de la goethite, de la kaolinite et du sable de gypse.

Des produits de la phase thermale sont «retravaillés» en spéléothèmes : on note des paragenèses à cérusite-aragonite, de la sauconite nickelifère, de la fraipontite (!), des «excroissances» de célestine sur calcite ainsi que de la tyuyamunite (minéral radioactif...) déterminée visuellement (douteux!).

3. Phase moderne

On assiste à une croissance classique de spéléothèmes : les dépôts de type calcite englobent la mangano-calcite, la calcite magnésienne, la dolomite, l'ankérite, la sidérite, l'aragonite et l'hydromagnésite.

On observe de grandes quantités de gypse sous toutes ses formes : en croûtes, en stalactites, en chandeliers, en stalagmites creuses, en cheveux, en aiguilles...

Le gypse a deux origines distinctes : on a d'une part le gypse qui provient des formations rocheuses superficielles et d'autre part le gypse créé par l'H_2S attaquant le calcaire.

On peut trouver dans les parties les plus sèches l'halite, l'epsomite, la mirabilite et... le salpètre qui trouve son origine profonde dans le guano de chauve-souris !

SPÉLÉOLOGIE

Parlons tout d'abord du climat souterrain. Toutes les grottes de la région bénéficient d'un climat particulièrement agréable: il y fait entre 18 et 22°C. On s'y sent donc très bien en short et T-shirt !

Ensuite, la morphologie des galeries est principalement de type grande galerie avec plusieurs mètres, voire dizaines de mètres de diamètre. Rares sont les endroits où il faut ramper, mais ils sont également fort craints car c'est un véritable supplice que d'enfiler une combinaison ou un pull dans cette atmosphère pour progresser.

Les galeries sont aussi fréquemment labyrinthiques, ce qui donna lieu à plusieurs visites "prolongées".

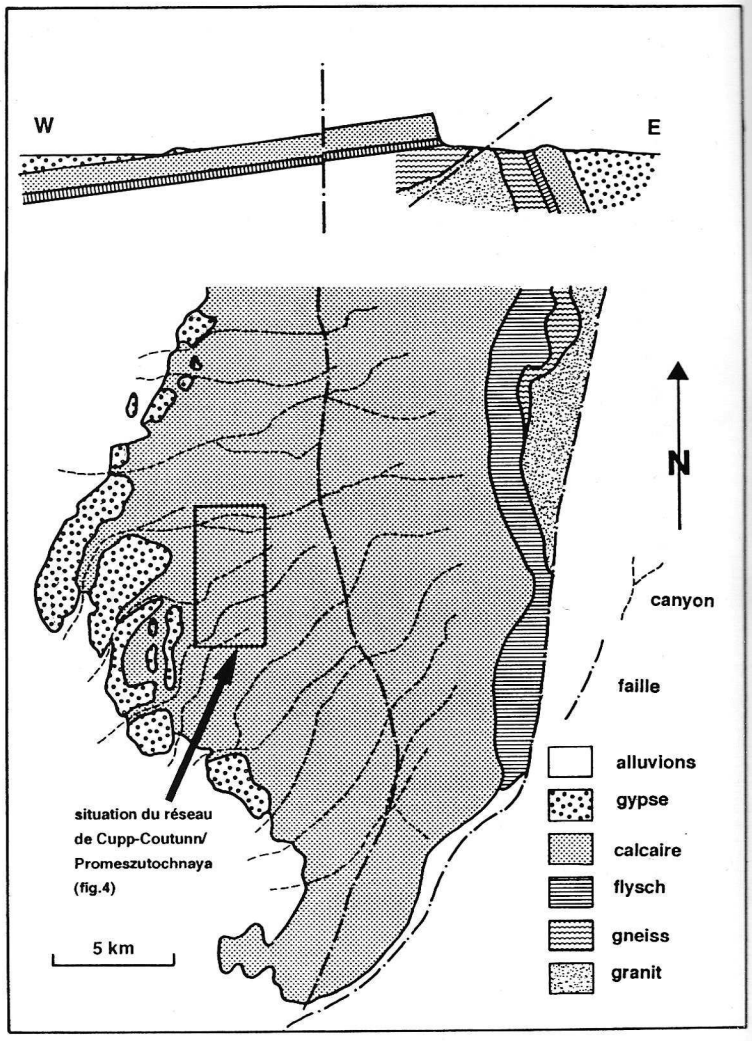


Fig. 3 : Géologie du massif du Kugitang

Nous avons visité plusieurs grottes, à savoir Cupp-Coutunn, Promeszutochnaya, Geophyzicheskaya, Tush-Yurruck et Hushm-Oyeek (voir fig. 4). Nous allons tenter de décrire brièvement chacune d'elles.

Cupp-Coutunn - Promeszutochnaya

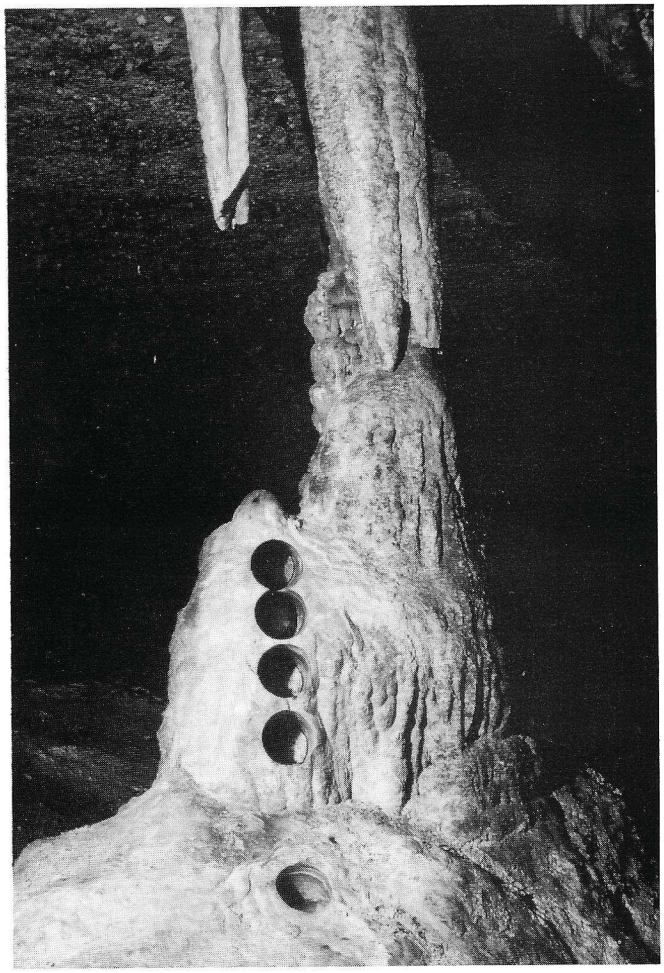
Cupp-Coutunn : 27 km

Promeszutochnaya : 25,5 km

Cupp-Coutunn et Promeszutochnaya sont maintenant jonctionnées et forment un seul réseau, le plus grand de la région. Cependant, comme la liaison souterraine est très pénible, nous les avons visitées séparément.

Cupp-Coutunn ("la bergerie", en Turkmen) est la grotte dans laquelle nous avons élu domicile (avec 3 autres groupes, notons-le !). Elle possède de superbes galeries par leur taille et leur forme, et le sol de la cavité est fréquemment couvert d'un sable argileux très fin.

Cupp-Coutunn a des caractéristiques qui la rendent malheureusement fort attrayante pour les gens locaux : d'accès facile, elle possède une grande quantité d'onyx calcique. C'est pourquoi, en plus de l'entrée naturelle, un tunnel a été creusé pour permettre la sortie massive du (semi-) précieux matériau.



Massif stalagmitique après le passage des pilleurs d'Onyx calcitique... (diamètre des trous : 13 cm). Réseau de Cupp-Coutunn (photo Rémy Wenger)

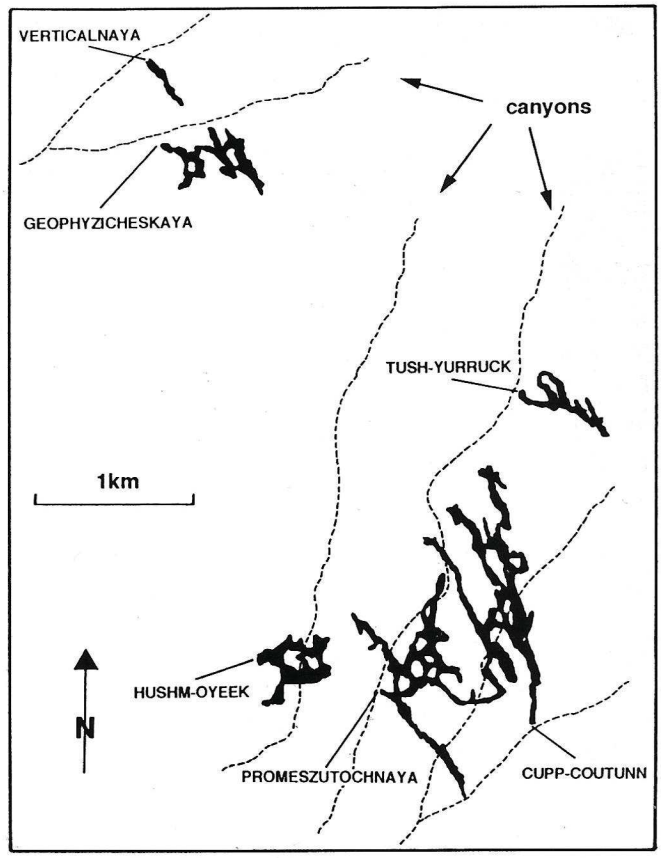


Fig. 4 : Situation des cavités du massif du Kugitang. Les réseaux souterrains se développent souvent sous des canyons profonds de 200 à 300 m.

C'est donc en grande partie une grotte saccagée qui s'offrit à nous: concrétions sales, trouées ou cassées pour l'exploitation d'onyx ... et passons sur les latrines !

Elle recèle cependant, dans ses parties les plus éloignées, un cachet qui sut nous charmer, avec d'immenses galeries et de superbes remplissages.

Promeszutochnaya, elle, est bien mieux préservée puisque, après une centaine de mètres de progression facile, il faut se pencher (les "chasseurs" d'onyx ne semblent pas pousser la témérité jusque là !). En plus, comme la plupart des grottes de la région, son aspect labyrinthique rebute tout visiteur inexpérimenté.

Le sol et les parois sont couverts d'une argile rouge très semblable, à ce que me dirent certains, à la "merde de gorille" de Lechuguilla.

Certains endroits sont bien préservés et l'on peut y admirer des concrétions étonnantes. Le gypse est l'espèce minéralogique la mieux représentée et ses concrétions ont, selon V.A. Maltsev, une genèse intéressante.

Parmi celles-ci, citons des stalagmites de gypse qui s'élèvent à quelques centimètres au-dessus du sol . Elles sont creuses et ne possèdent qu'une mince paroi de gypse.

Cet aspect particulier serait lié au degré d'humidité qui varie avec les saisons : lorsque l'humidité est grande dans la con-

crétion, le gypse est dissous et traverse sous cette forme la paroi, pour précipiter à l'extérieur lorsque le degré d'humidité a diminué, accroissant ainsi le diamètre de la concrétion et évidant son centre. Ceci ne nous explique évidemment pas encore comment une stalagmite de gypse peut s'élever au-dessus du sol, car le modèle "classique" de la stalagmite de calcite n'est pas applicable ici (ne serait-ce que parce qu'il n'y a pas d'arrivée d'eau au-dessus).

Il est encore à noter que le gypse précipite plus facilement dans des atmosphères sursaturées en H_2S et que ceci est fréquemment le cas dans cette grotte. De plus, il semble qu'un processus implique deux bactéries dites "pourpres", l'une réductrice l'autre oxydante, qui vivraient dans cette fameuse "merde de gorille" rouge et qui attaqueraient le substrat (calcaire) dont elles tirent les éléments essentiels à leur survie, en "respirant" de l'acide sulfurique. Le gypse tapissant les parois serait le produit final de ce métabolisme.

Disons encore de Promeszutochnaya qu'elle recèle en son sein un minéral parfaitement inconnu, mesurant environ un centimètre de long et que personne ne veut prélever pour analyse puisqu'il est unique ! Avis aux amateurs...

Geophyzicheskaya

Dév. : 4,5 km

Geophyzicheskaya, la grotte des "géophysiciens", est probablement la plus sublime et mieux conservée de toutes celles qu'il nous à été donné de voir.

Ce sont les concrétions de cette grotte qui la rendent si belle.

Le gypse y est omniprésent: grands chandeliers, monocristaux, croûte épaisse de plusieurs dizaines de centimètres tapissant sol et parois, stalagmites...

Mais la forme la plus étonnante qu'il nous à été donné d'y voir reste probablement ce tapis de fines aiguilles de gypse longues de plusieurs centimètres et s'élevant du sol, défiant à la fois gravité et logique. Nul ne peut expliquer leur développement : ce ne peut être par capillarité que l'eau monte et fait pousser la concrétion, l'aiguille n'a pas de canal central !

Geophyzicheskaya possède aussi une bonne quantité d'aragonite sous forme de buissons hélicoïdaux.

En plus, nous avons observé dans cette grotte exceptionnelle de la fluorine, de la célestine et de l'hydromagnésite, tous trois des minéraux fort rares sous terre.

Tush-Yurruck

Dév. : 3,2 km

C'est par un sentier de porcs-épics que l'on parvient aux parties profondes de cette grotte. Là encore, il y a profusion de concrétions de gypse, comme des stalactites, quelques colonnes et de très beaux cristaux tapissant les parois.

Hushm-Oyeek

Dév. : 7 km **; dén. :** 170 m

Hushm-Oyeek, la dernière grotte que nous ayons visitée, n'est cependant pas la moindre.

D'abord, parce que c'est la seule qui présente une dénivellation digne de ce nom. La grotte débute en pente d'éboulis assez raide, et, là encore, les proportions des galeries sont plus qu'honorables : plusieurs dizaines de mètres de diamètre. A la base de l'éboulis, vous vous trouvez environ à la cote -100.

Ensuite, parce que la grotte s'ouvre au beau milieu d'une petite plaine et non dans un canyon. S'il y a une chose qui ressemble le plus à une doline, c'est bien l'entrée d'Hushm-Oyeek.

Enfin, les concrétions, bien que de gypse, une fois de plus, sont à proprement parler sidérantes.

Il y a profusion de colonnes de gypse creuses, souvent ouvertes à certains endroits, ce qui nous a permis de nous glisser à l'intérieur et de faire des photos en "lumière intérieure". Si vous cherchez des orgues de gypse dans une salle aux dimensions de cathédrale, je vous recommande cette grotte.

En plus de ces formes "classiques" (on finit par être blasé de tout !), Hushm-Oyeek nous réservait une petite surprise : un tronc de concrétion de gypse, évidé par dissolution, large de quelques trois mètres de diamètre, s'enfonçait dans le sol et nous offrit la splendeur des cristaux qui tapissaient sa surface.

Malheureusement, la blancheur immaculée du gypse était troublée par des slogans, qui bien qu'en cyrillique, n'en étaient pas pour autant esthétiques. Mais certains (rares) endroits conservaient leur beauté virginale.

CONCLUSIONS

Les grottes du Kugitang sont sans conteste d'un très grand intérêt, tant scientifique que spéléologique.

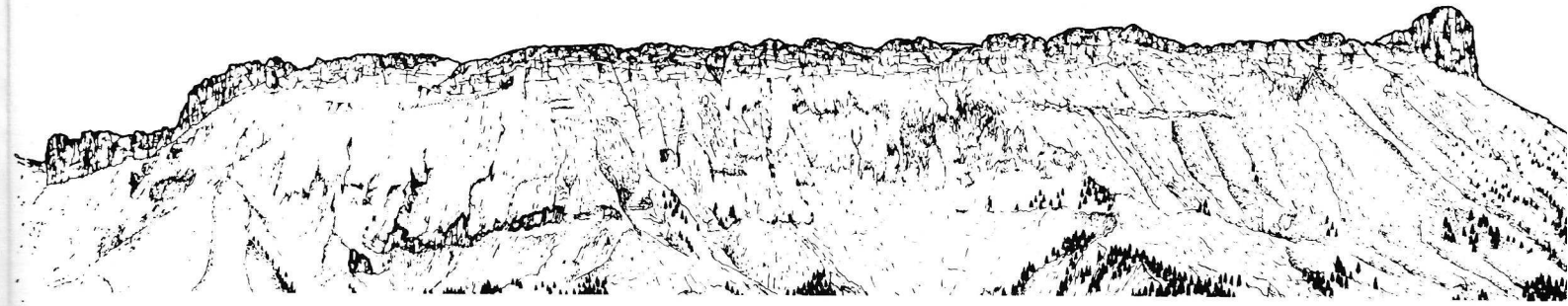
Scientifique par leur minéralogie étonnante, leur genèse hydrothermale et leur équilibre chimique unique.

Spéléologique, tout d'abord pour leur indicible beauté que je n'ai fait qu'évoquer, m'évitant par là bien des maladresses.

Ensuite, par les possibilités de nouvelles découvertes encore immenses, tant la région est grande et la prospection de surface incomplète. Une exploration systématique (des canyons essentiellement) permettrait sûrement de trouver d'autres véritables paradis souterrains. Qu'on se le dise...

N.B.: Cet article est basé en partie sur un article de V.A. Maltsev et C.A. Self, "Cupp-Coutunn cave system, Turkmenia, central Asia", Proc. Univ. Bristol Spelaeol. Soc., 1992. Nous renvoyons tout lecteur en quête de plus amples informations à cet article.

SCHRATTENFLUH (LU)



Contribution à l'inventaire des cavités

par Roman Hapka (SCMN)

11 Y 1 SPECHTLOCH

COMMUNE : Flühli (LU)

COORDONNÉES : 641.175/185.750

ALTITUDE : 1455 m

SITUATION : En montant par le chemin de Wagliseichnubel à Schlund, s'arrêter à la bifurcation Ruchweid-Schlund (point 1393 sur la carte 1/25000). A gauche du chemin, continuer à pied à travers un terrain militaire sur environ 400 m en remontant un pré situé au pied d'une falaise d'une dizaine de mètres jusqu'à ce que celle-ci disparaisse sur quelques mètres au bénéfice d'une légère combe. L'entrée verticale de la cavité est située dans une zone de lapiaz forestier, à 5 m au nord de la clôture délimitant le terrain militaire. La falaise citée plus haut marque la limite entre les lieux-dits *Ober Ruchweid* et *Unterschlag*.

DÉCOUVERTE : Le Spechtloch ou Trou du Pivert ou Woody Woodpecker Cave doit son nom à l'insistant toc-toc-toc qui accompagnait les travaux de désobstruction de la fissure d'entrée située au pied d'un sapin. C'est au cours d'une petite prospection effectuée le 25 juillet 1995 lors du camp d'été du GES (ISAAK, VHBO, SCMN) qu'une dizaine de trous souffleurs furent repérés sur une superficie d'environ 400 m^2. Deux heures de travaux permirent de dégager la terre et les blocs encombrant une fissure de 40 cm de largeur jusqu'à une profondeur de 5 m. Le lendemain, la désobstruction se poursuivit, dégageant le fond de la fissure jusqu'à une petite salle où une seconde désobstruction dans un éboulis donna accès au reste de la cavité. La topographie fut effectuée les 28 et 29 juillet 1995.

DESCRIPTION : Une fissure d'azimut N53^g profonde de 7 m donne accès à un réseau de conduits exigus et à une galerie horizontale. Après le passage d'une étroiture désobstruée, on accède à une galerie plus spacieuse comportant trois départs vers -12 m.

Sur la gauche, une fissure remontante débouche dans une galerie basse large de 5 m par endroits et se terminant par de fissures impénétrables après 36 m de parcours.

Tout droit, la galerie est d'abord légèrement remontante et bien concrétionnée, avant de devenir plus étroite et descendante pour enfin aboutir, 40 m plus loin, devant une trémie soufflante et un petit ressaut obstrué par des blocs et également soufflant.

A -12 m, la galerie la plus prometteuse semble être celle qui plonge à 50 grades en suivant une importante faille. Un méandre large de 80 cm et haut de 1 m se faufile jusqu'à - 28 m par de petits ressauts jusqu'à un pincement impénétrable sans travaux de désobstruction et d'où souffle un bon courant d'air. Un filet d'eau l'alimente à partir d'une cheminée haute de 12 m.

REMARQUES GÉOMORPHOLOGIQUES : La galerie concrétionnée ainsi que le méandre menant au fond sont fortement marqués par une faille d'azimut N12^g et de pendage 54E. Cette faille semble être liée à la petite combe surplombant la cavité, mais n'a pas de relation directe avec la falaise et la faille N50-60 marquant le paysage sur plus de 1 km. Le Spechtloch se caractérise également par un abondant

concrétionnement d'un blanc immaculé (couvert forestier) et de sols constitués d'une argile très pure.

L'altitude très basse de l'entrée, le courant d'air, le méandre actif sur faille, la proximité immédiate d'un important accident tectonique, l'accès très aisé en toute saison font du Spechtloch – à l'instar de son proche voisin le Sumpfloch – un objectif particulièrement prometteur quant à un possible accès aux zones profondes de la Schrattenfluh.

DÉVELOPPEMENT : 138 m.

DÉNIVELLATION : -28 m.

Schrattenfluh : les camps 1995

par Roman Hapka et Sébastien Rotzer (SCMN)

CAMP D'ÉTÉ DU GROUPE EXPLORATION SCCHRATTENFLUH

Date : 22 au 30 juillet 1995.

Participants : Denis Blant et Roman Hapka (SCMN) ainsi qu'une douzaine de Suisses Allemands (VHBO) et d'Allemands (ISAAK).

Nous rejoignons une grosse équipe germanophone à Salwideli où vient de se terminer un camp de deux semaines durant lequel une quinzaine de jeunes ont eu l'occasion de s'initier à la spéléo (technique, exploration, topographie, etc...).

La G20 Neuenburgerhöhle approche gentiment les huit kilomètres de développement et va constituer l'objectif principal de la semaine. Des visites de la zone d'entrée du P55 entrée inférieure du Réseau des Lagopèdes et du P33 Briefkastenloch sont également effectuées par un petit groupe. Cela dans le but de reprendre l'exploration et la topographie de ces deux grandes cavités.

Un peu de prospection-désobstruction dans la partie forestière du lapiaz (zones 10Y, 10Z et 11Y) a lieu sous le soleil (qui aura brillé sans discontinuer durant trois semaines), permettant la découverte du 11Y1 Spechtloch. Enfin une visite au 10Y2 permet de récupérer le squelette presque complet d'un cheval vraisemblablement médiéval.

Deux objectifs principaux sont abordés dans la G20. La poursuite de la topographie du Réseau Aellen occasionne la découverte de nombreuses galeries remontantes inconnues. Le Réseau se rapproche de la Bölihöhli dont il n'est plus éloigné que de quelques dizaines de mètres. La jonction reste cependant problématique étant donné que tous les départs de la Bölihöhli sont bouchés par des sédiments.

Tout au fond de la cavité, le Réseau Thiébaud (dit Coco) nous nargue depuis des années par ses dimensions gargantuesques, la galerie, de 3 x 6 m en moyenne, est colmatée au fond par un épais remplissage de blocs et de limon. Un courant d'air nettement perceptible s'infiltre entre le sol et le plafond; c'est assurément là que se trouve la suite de la Neuenburgerhöhle.

Une désobstruction de grande envergure est mise en route. Nous entamons le déblayement d'une tranchée de un mètre de large pour une hauteur moyenne de 60 cm. En trois expéditions comportant 4 à 8 personnes est creusé un passage légèrement descendant sur une trentaine de mètres. Le courant d'air frigorifiant nous guide en soufflant dans un espace de 5 à 10 cm de hauteur. D'autres séances de désobstruction sont prévues pour l'automne.

Le 10Y1 Spechtloch est découvert à l'occasion d'une prospection dans la forêt lapiazée située entre le terrain militaire et Schlund. Une désobstruction expéditive (furore teutonicus) d'une fissure verticale soufflante de 7 m de profondeur permet l'accès à une galerie horizontale bien concrétionnée. Une seconde galerie plus étroite descend jusqu'à -28 m. Le développement total de la cavité est de 138 mètres. Le Spechtloch s'avère particulièrement intéressant puisque situé à seulement 1470 mètre d'altitude et à proximité immédiate des grandes failles du bas du massif.

CAMP DU JEÛNE FÉDÉRAL

Date : 16 au 18 septembre 1995.

Ô miracle, le camp du Jeûne Fédéral voit se réunir douze romands sur les hauteurs de l'Entlebuch. C'est un véritable interclub puisque sont représentés le Spéléo-Club Indépendant, le Spéléo-Club des Préalpes fribourgeoises, le Spéléo-Club des Montagnes neuchâteloises et le Groupe Spéléo Troglolog.

Trois cavités vont occuper ce week-end à rallonge : le **P309**, terrain de chasse privilégié des premières du SCI depuis des années (si ce n'est pas des lustres) et pour des siècles encore (c'est droit direct pas un trou fastoche !), la **G20 Neuenburgerhöhle** où se poursuit la désobstruction de la galerie terminale et le **11Y1 Spechtloch** qui mérite une visite des artificiers...

Samedi 16

Clo-clo, Florence, Roman, Luis, Denis et Sébastien s'engouffrent tardivement dans la Neuenburgerhöhle. Malheureusement, la perte passagère d'une partie de l'équipe dans le labyrinthe des galeries ne permet pas d'entreprendre une séance de désobstruction dans la galerie Thiébaud. Néanmoins, du matériel est acheminé jusqu'au terminus et nous profitons pour effectuer un peu d'initiation.

Frédéric, Martin, Thorwald et Roland se rendent dans le P309 où les attend une suite prometteuse. Effectivement, une centaine de mètres de galeries sont explorés et une petite rivière est atteinte; il s'agit du premier actif de ce réseau très vertical jusqu'alors.

Dimanche 17

Inversion des équipes : Roman guide Yvette, Claude-Alain, Thorwald, Miguel et Roland jusqu'au terminus de la Neuenburgerhöhle. Les deux mineurs se mettent rapidement à l'œuvre et font sauter un gros bloc obstruant presque totalement le passage. La fatigue des uns et la petite forme des autres empêche cependant de mener à bien le déblayement des matériaux.

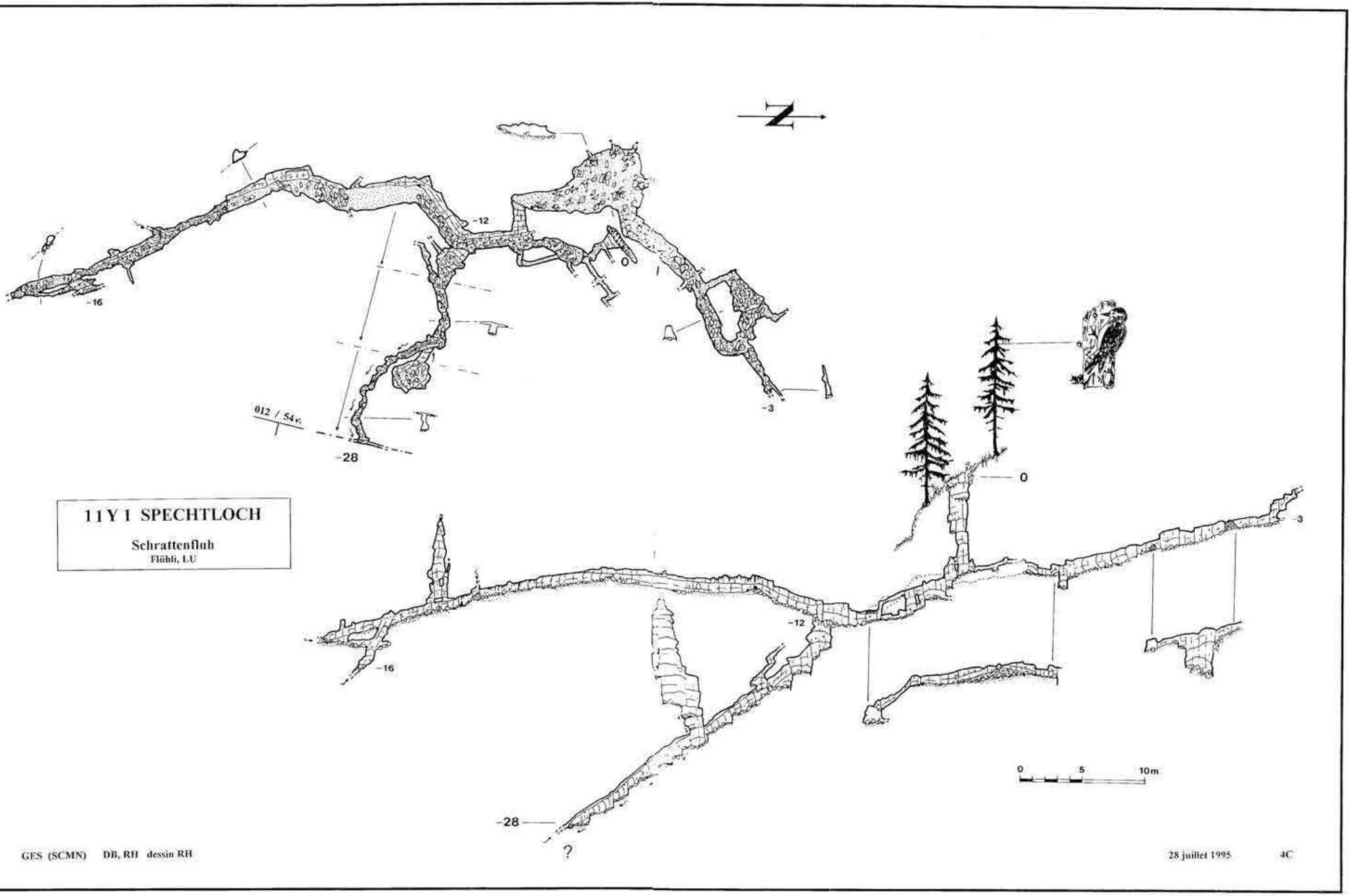
Le P309 retrouve Clo-clo, Luis, Martin, Florence et Sébastien pour une belle séance de topographie et l'équipement de la suite de la cavité. La profondeur atteinte est d'environ -130 m et cela continue.

Lundi 18

Une partie de l'équipe nous ayant quitté, nous profitons des talents d'artificiers de Roland et Claude-Alain (accompagnés d'Yvette et Roman) pour poser quelques charges dans l'étroiture terminale du 11Y1 Spechtloch. L'entreprise est une réussite, mais avant qu'un passage soit possible, il reste un gros travail à fournir.

Dans l'optique de repérer d'autres objectifs situés à basse altitude pour la saison hivernale, Sébastien et Clo-clo tentent de retrouver le **P10 Wangloch**. Ce n'est finalement qu'après trois heures de recherche et à la suite d'une descente erronée dans un gouffre proche qu'ils parviennent à l'entrée du Wangloch. Il est cependant trop tard pour équiper ce puits de 50 m qui se poursuit jusqu'à -88 m jusqu'à une étroiture impénétrable sans désobstruction fracassante.

Roland "l'Australien" se hissant dans le puits d'entrée du Spechtloch (photo R. Hapka)


11 Y 1 SPECHTLOCH
Schrattenfluh
Flühli, LU
012 / 54 v.
-16
-12
-3
-28
0
-3
-16
-12
-28
?
0 5 10m
GES (SCMN) DB, RH dessin RH
28 juillet 1995 4C

Historique des explorations du SCI et du SCMN à la Schrattenfluh

par Claude-Alain Favre-Bulle (SCI)

Cet article est repris de l'exposé présenté au Congrès national de Breitenbach.

Le curieux massif karstique de la Schrattenfluh est situé aux confins des cantons de Berne et de Lucerne; bordant la rive gauche de la Waldemme, dans le Haut-Entlebuch, il fait partie de la puissante chaîne préalpine qui, partant du Niederhorn au bord du lac de Thoune, rejoint le Pilate.

Le massif de la Schrattenfluh mesure 6 km de longueur, entre les sommets du Schybegütsch (2037 m) et du Tällen (1812 m).

Très escarpée sur son flanc nord-ouest, la Schrattenfluh descend au contraire en une pente relativement douce sur son flanc sud-est. Cette surface peu inclinée est constituée dans sa majorité par des couches de calcaire urgonien. Ce calcaire très pur que l'on désigne d'ailleurs en allemand sous le nom de Schrattenkalk est très sensible aux phénomènes érosifs et corrosifs, aussi le flanc sud-est de la Schrattenfluh, en grande partie dénudé, constitue-t-il un très vaste lapiaz.

Cette surface faillée et diaclasée est le siège d'une karstification intense, karstification illustrée par de nombreux et extraordinaires lapiaz (11,6 km^2) qui y sont visibles en surface et par les innombrables cavités d'importance très variable que l'on peut y explorer.

Cette magnifique région est un paradis pour les spéléologues : les cavités y abondent. De juillet 1959 à octobre 1966, ils ont exploré 75 cavités, 63 d'entre-elles ont été étudiées et topographiées. Le développement total des galeries et puits topographiés dans cette seule région était à fin 1966 de 9863 m.

TRAVAUX DU SCI

C'est en 1981 que le Spéléo Club Indépendant cherche un sérieux champ de travail. La Schrattenfluh nous attire, car certains de nos membres y ont déjà fait beaucoup de sorties. Notre premier problème était d'établir un bon plan de prospection pour ne pas disperser nos découvertes et que cela soit bien répertorié. C'est pour cette raison que nous avons systématiquement quadrillé notre zone de travail et noté à la peinture rouge les angles des carrés de 100 m sur 100. Ceci nous a permis de vraiment bien prospecter. En accord avec le SCMN, nous avons pris nos numérotations depuis le gouffre P300 et avons décidé de faire les topos de tout ce qui avait plus de 20 m de développement ou de profondeur.

Juillet 1982, premier camp pour le SCI avec une trouvaille : le P305. Puits d'entrée de 15 m sur 8 m jusqu'à -80 m. Ensuite nous sommes dans la neige où un trou souffleur a creusé un conduit de 1,50 m de diamètre. Par la suite, la neige nous empêchera de continuer.

P307 : développement 270 m, -3 à -8 m de la surface, galerie sinueuse, presque que des étroitures.

P306 : puits cylindrique de 22 m.

1983, deuxième camp consacré au P309 qui va nous prendre tout notre temps, avec une désobstruction pénible à -65 m pour déboucher sur une diaclase qui descend sur 10 m etaboutit au sommet d'un puits que nous ne pouvons franchir. Un bout de topo est réalisé. Arrêt à -53 m sur une diaclase que nous laissons pour les prochaines visites.

1984 : troisième camp. Très peu de membres présents, mais très bon travail : suite de la topo, avec découverte de plusieurs puits. Pour y accéder, deux diaclases. La première a une largeur de 30-40 cm et une longueur de 4 m à passer par le haut, ce qui complique les passages. Ensuite un P 5 et un P 18 pour finir sur un fond d'éboulis. De 1985 à 1990, nous ne sommes plus remontés à la Schrattenfluh pour diverses raisons personnelles et de club. Dès 91, nous avons repris les travaux sur deux cavités, le P300 et le P309.

Au P300 nous avons trouvé deux accès qui ne sont pas topographiés et au P309 nous avons repris la progression et la topo.

En 92 : suite du P309 ; en 93, idem et en 94 premier minage qui nous permet d'avancer de quelques mètres. Il y a maintenant un mois de cela, nous avons réussi à passer et sommes tombé sur un puits de 30 m qui rejoint au fond du puits une grande salle que nous connaissions déjà. Ceci nous permettra de ne plus traverser 3 diaclases. Pour nous, c'est un succès.

TRAVAUX DU SCMN

L'autre club chaux-de-fonnier, le SCMN, travaille, lui, sur la G20 ou Neuenburgerhöhle, la plus longue cavité du massif. Cette grotte solitaire s'ouvre au pied de la paroi est du Böli et draine presque entièrement celui-ci par un important torrent reposant sur les couches marneuses du Drusberg.

L'eau se perd à -191 m au fond d'une grande salle d'effondrement creusée sur le contact entre le calcaire et les marno-calcaires du Drusberg peu karstifiables. En 1965, une importante galerie fossile est atteinte dans les parois de la salle; hélas elle bute sur un bouchon de sable et de pierre après 200 m de parcours prometteur.

L'année 1968 voit la découverte du P55 sur lequel sont axés presque tous les efforts de 69 à 78. Ce gouffre devient rapidement le plus profond de la Schrattenfluh avec 252 m de dénivellation. En 1970, il fait l'objet d'une coloration qui atteste l'appartenance du massif au gigantesque réseau hydrogéologique reliant la Schrattenfluh au lac de Thoune. L'eau met alors 2 jours pour parcourir les 20 km à vol d'oiseau de la Schrattenfluh au lac de Thoune.

En 1977, une prospection porte la profondeur totale de l'ensemble à -478 mètres pour un développement de 4162 m. C'est le réseau des Lagopèdes dont les zones de puits des deux entrées traversent toute la couche de Schrattenkalk et aboutissent dans un des drains important de ce secteur. En plus des incursions en profondeur, la prospection se poursuit dans la région du P55 et débouche en 1974 sur la découverte d'un système complexe de galeries proches du réseau des Lagopèdes (P79 - P88 - P96) mais sans jonction avec lui.

LE GROUPE D'EXPLORATION SCHRATTENFLUH

En 1984 est créé le Groupe d'exploration de la Schrattenfluh (GES) qui comprenait à l'époque trois clubs neuchâtelois, le Troglolog, le SCMN et le SCVN-D. Le but du GES est de coordonner les recherches sur le massif.

Les explorations de l'automne 93 et de l'été 94 auront été fructueuses au point que la Neuenburgerhöhle totalise actuellement près de 7 kilomètres de galeries. Après la découverte fin 93 d'une 4e entrée débouchant directement dans le Bärnbiet, cette zone a livré plus de 1350 mètres de première. Des suites existent; la Galerie du Snack-Bar se poursuit dans les plafonds et une jonction a été effectuée au niveau de la Salle de l'escalade. La galerie se poursuit au-delà du puits en se dirigeant vers la Bölihöhle où souffle un violent courant d'air.

Un système prometteur de galeries intermédiaires a été atteint lors de la descente du puits de jonction (40 m). Déjà entrevues en 1989, des suites vont enfin pouvoir être explorées aisément car des cordes ont été installées depuis le bas.

Tout au fond de la cavité, la Galerie des Bricelets a été désobstruée et la suite est toujours en exploration. La rivière a été remontée sur près de 300 m dans une haute faille entrecoupée de cascades. Nommée Galerie du Mundial, car les premiers topographes s'étaient repliés précipitamment pour ne pas rater la finale de foot Brésil-Italie, elle ouvre de nouvelles perspectives en s'engageant résolument sous la dalle de lapiaz de la Schrattenfluh. Enfin, les efforts du GES portent également sur la retopographie systématique des parties connues. Courageusement, nos collègues bernois et allemands ont attaqué le labyrinthique vaste réseau Aellen. Les clubs suivants ont participé aux travaux du Groupe Exploration Schrattenfluh (GES) en 93/94 : VHBO, ISAAK, SCMN,GST et SCH.

Cela fait 35 ans que le massif de la Schrattenfluh est sillonné par des spéléologues qui topographient entre quelques centaines de mètres les petites années et quelques kilomètres de galeries les années exceptionnelles. Ainsi, près de 200 cavités ont été inventoriées et environ 150 topographies ont été publiées. Ceci représente plus de 25 kilomètres de galeries auxquelles on peut ajouter quelques kilomètres provenant des dernières explorations.

Cette multitude d'entrées, associée au grand nombre de personnes qui ont contribué sur une période si étendue à cet inventaire fait qu'il devient de plus en plus difficile d'avoir une vue d'ensemble et de retrouver les informations publiées. Plusieurs cavités ont été topographiées 2, voire 3 fois, alors que d'autres ont reçu un nom mais n'ont pas été topographiées, ou ce qui est plus probable, les topographies n'ont pas été mises au propre ou encore elles se sont perdues. Enfin, comme les cavités sont numérotées, il est vraisemblable que certains numéros aient été sautés.

Alors pour qu'à l'avenir ceci ne se reproduise plus, il serait bon de communiquer vos activités à la Schrattenfluh au responsable : le président du SCMN Roman Hapka (Charmettes 12, 2000 Neuchâtel).

Que ce soit pour faire des topos, une nouvelle exploration ou accepter de recevoir d'autres clubs dans son groupe, essayez de collaborer. Cela nous permettra d'être plus motivés et de progresser plus vite. Certaines fois, on est seul au club à s'intéresser à la Schrattenfluh, ceci ne doit plus être un obstacle. Appelez le responsable et il vous aiguillera sur ce qui se passe à la Schrattenfluh et il vous donnera la bonne information. Est-il possible aussi de se retrouver à la fin de la saison pour discuter avec tous ceux qui travaillent à la Schrattenfluh ?

La prospection systématique continue sous le soleil (ou la pluie) et ce massif livre bon an mal an son lot de cavités. Plus de cent grottes et gouffres ont été topographiés depuis le début des années 80 : des petites pour se rafraîchir, des plus grandes pour se faire envie, et peut-être un jour allons-nous découvrir LA GRANDE, celle qui mènera au collecteur; et alors, ça va surfer jusqu'à Bätterich...

MEXIQUE

Les grottes funéraires et cultuelles de la Sierra Mazateca dans la tradition religieuse mésoaméricaine

(Cerro Rabón, Oaxaca)

par Roman Hapka (SCMN) et Fabienne Rouvinez

En 1971, la découverte d'une grotte sous la Pyramide du Soleil à Teotihuacan a éclairé d'un jour nouveau le rôle du monde souterrain dans les civilisations mésoaméricaines. D'autres découvertes, faites depuis dans l'aire culturelle maya, ont confirmé le rôle des grottes comme sites sacrés et fondateurs sous des constructions majeures, à l'exemple de celles de la région de Petexbatun au Guatemala et Chichen Itza dans la péninsule du Yucatan (Fig. 1).

En prospectant une région karstique située dans une zone périphérique, éloignée des grands centres cérémoniaux et économiques, nous souhaitons contribuer à l'étude du rôle du monde souterrain dans la culture mésoaméricaine, et tout spécialement dans la culture mazatèque. Les découvertes récentes faites sur le massif du Cerro Rabón dans la Sierra Mazateca témoignent d'activités cultuelles et funéraires importantes, ignorées jusqu'alors.

La grotte de Las Ruinas, choisie comme exemple parmi les 48 sites étudiés fait l'objet d'une présentation plus détaillée. Cet exemple permet d'illustrer les différentes formes de relation de l'homme avec le milieu souterrain, la méthodologie de la prospection en grottes, les types morphologiques des cavités archéologiques et la typologie des structures funéraires et des autres aménagements souterrains rencontrés.

CADRE GÉOGRAPHIQUE

Le plateau du Cerro Rabon est situé à 300 km au sud-est de Mexico-City, dans la Sierra Mazateca (Fig. 2), à la frontière des états de Oaxaca, Puebla et Veracruz. Il fait partie d'une importante chaîne de montagnes s'étendant entre les villes d'Orizaba et de Oaxaca.

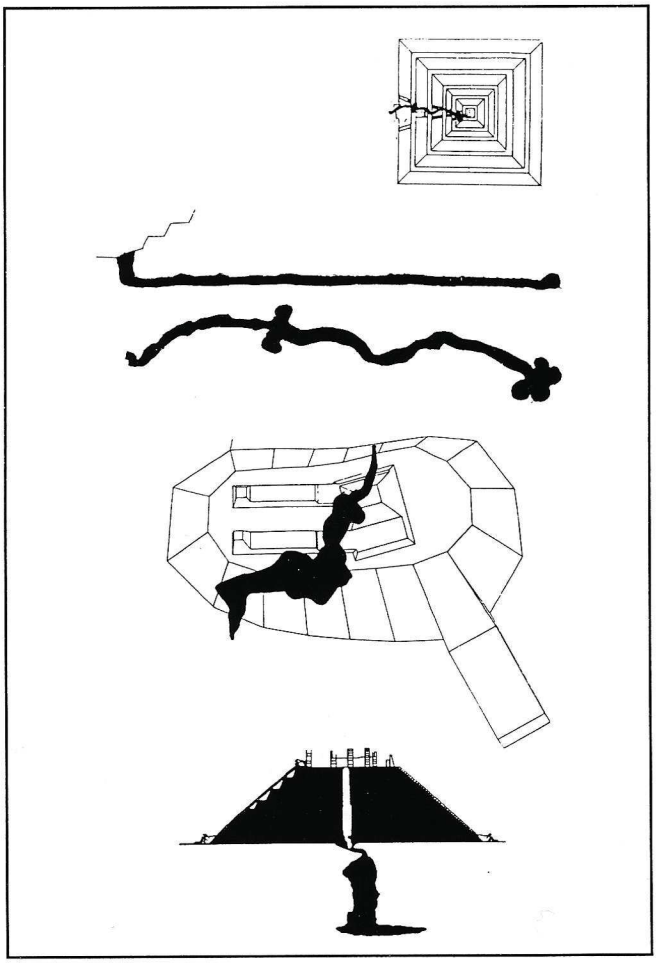


Fig. 1: Trois exemples de grottes sacrées situées sous des pyramides de sites majeurs: Teotihuacan (tube de lave), Petexbatun (grotte karstique) et Chichen Itza (gouffre karstique).

Nous avons successivement travaillé dans deux zones (Fig. 3), situées l'une à San José Tenango dans une vallée escarpée à moyenne altitude (700-900 mètres), l'autre sur le plateau central à San Martin Caballero et à une altitude plus élevée (1300-1700 mètres).

MORPHOLOGIE DES CAVITÉS ARCHÉOLOGIQUES

Parmi les 300 cavités visitées, 48 sites archéologiques ont été découverts et étudiés. Les cavités sont de dimensions et de morphologies fort diverses allant du simple abri sous roche au grand puits vertical. Ce sont cependant les petites grottes et quelques grands réseaux horizontaux qui ont été privilégiés par les anciens mazatèques.

MÉTHODES DE PROSPECTION

Le plateau du Cerro Rabon présente un relief calcaire prononcé (Fig. 4) et constitue un bloc intégralement karstifié par lequel les eaux de pluie s'infiltrent rapidement et sur de grandes surfaces, sans que jamais ne puisse se constituer une rivière. Le paysage est caractérisé par la présence de gigantesques dolines, certaines de plus de 500 m de diamètre et 400 m de profondeur (Fig. 5). Le terrain particulièrement tourmenté et recouvert d'une dense forêt tropicale rend la localisation des grottes difficile (Fig. 6).

Dans les cavités par contre la plupart des vestiges archéologiques sont bien apparents car la sédimentation est minimale. A l'exception toutefois des vestiges plus discrets tel que les traces de lustrage sur les parois, les cheminements anciens et

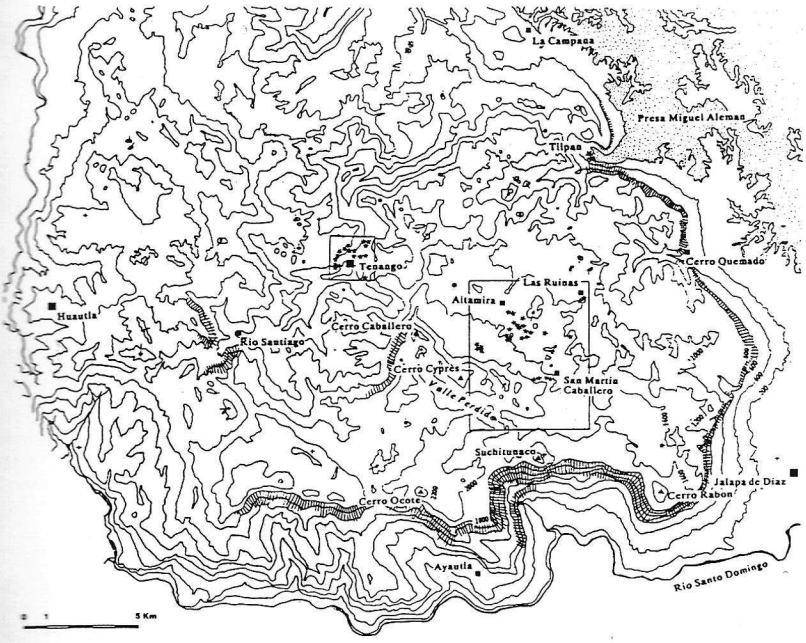


Fig. 3. Les cadres délimitent les deux zones prospectées: vallée de Tenango et le Plateau entre San Martin Caballero, Altamira et Las Ruinas.

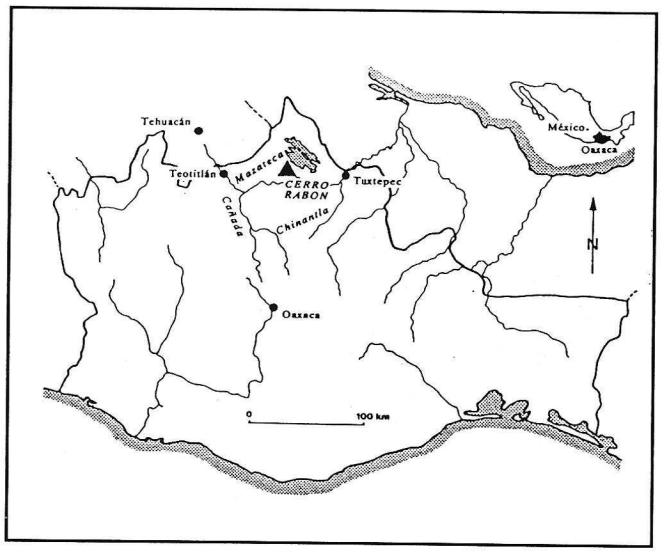


Fig. 2. Situation du massif du Cerro Rabon par rapport au Mexique et à l'état de Oaxaca.

les aménagements de certains passages clés (ex : escalier).

Une bonne connaissance du milieu souterrain s'avère indispensable dans la prospection archéologique (Fig. 7). L'origine, le fonctionnement et la morphologie de la cavité (forme des galeries, possibilités de continuation, difficulté des obstacles, etc.) ainsi que de son remplissage (ancienneté des sédiments, type de rupture d'une concrétion, mode d'effondrement d'une paroi, etc.) obéissent à un certain nombre de lois physiques qu'il s'agit de connaître afin de repérer plus aisément les traces d'activité humaine et de les distinguer des phénomènes naturels.

CONSTRUCTIONS ET AMÉNAGEMENTS SOUTERRAINS

Les constructions et aménagements souterrains découverts au Cerro Rabon se rapportent à différents usages: aux pratiques funéraires (tombes), aux pratiques cultuelles (autels, lithophone, terrasses aménagées et amas de céramique) et à la

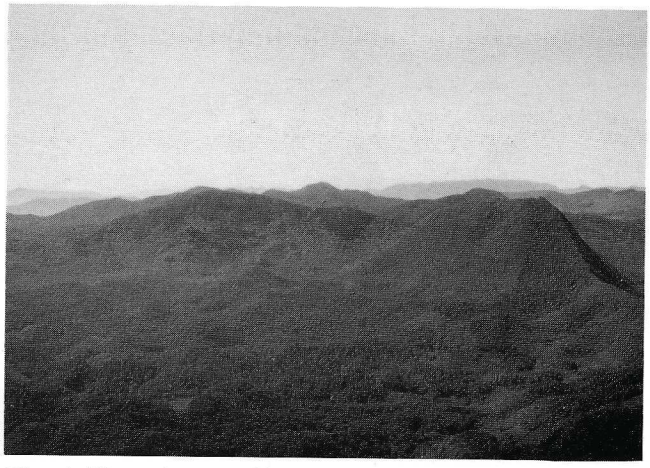


Fig. 4: Vue aérienne du Plateau depuis le nord-est et des sommets le couronnant: les Cerro Caballero (2100 m) et Cerro Ciprès (2000 m).

Fig. 5: Passage de la zone cultivée aux environs de San Martin Caballero à la forêt primaire dans laquelle les dolines géantes et les orifices de gouffres se distinguent nettement.

collecte de l'eau à usage cultuel et domestique. Des entrées murées ont également été observées dans de nombreuses cavités.

Par la variété des vestiges qu'elle recèle, la grotte de Las Ruinas permet d'illustrer la richesse archéologique du monde souterrain dans la région mazatèque.

Fig. 6: Progression à la 'lilliputienne' dans le sous-bois de la jungle mazatèque (photo E. Garza).

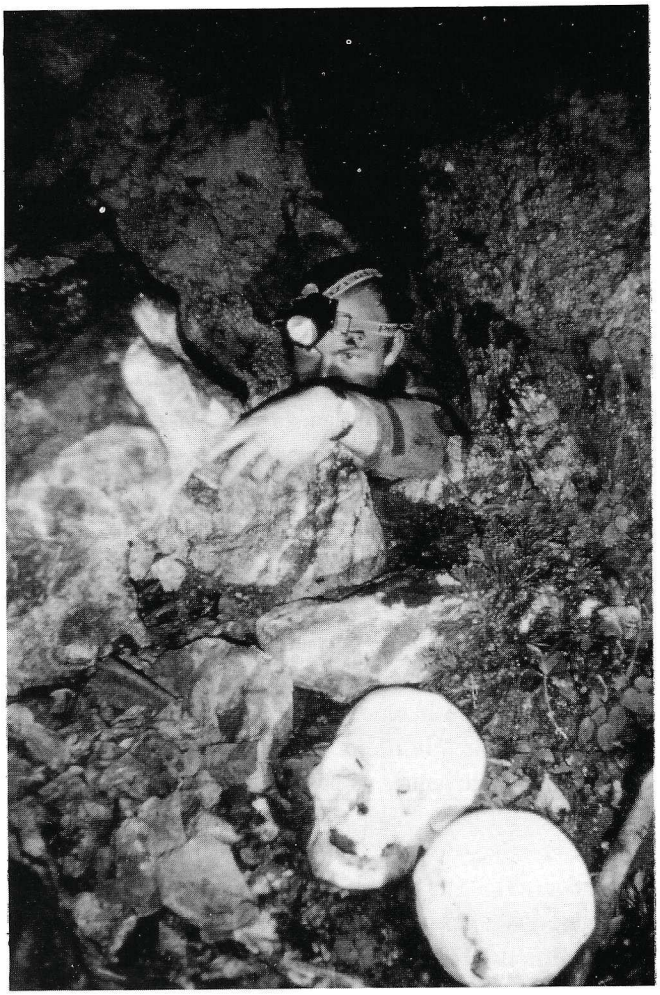


Fig. 7: Les deux crânes proviennent de la grotte exiguë dans laquelle le spéléologue tente de pénétrer. Des pilleurs ont vidé la tombe abandonnant les vestiges non commercialisables.

LA GROTTE DE LAS RUINAS

Cette cavité spacieuse est située sur le plateau du Cerro Rabon à près de 1100 m d'altitude. Elle s'ouvre au flanc d'une doline géante, à proximité immédiate du village de Las Ruinas. La conséquence en a été la destruction partielle et le pillage systématique des structures funéraires. Il s'agit d'une grotte complexe dont le développement atteint près de 500 m et la profondeur maximale 39 m.

L'entrée est constituée par un gouffre d'effondrement aux parois verticales. Elle était utilisée pour accéder sans trop de difficultés au niveau de la galerie subhorizontale où l'on rencontre les vestiges archéologiques. Trois zones principales sont à distinguer du point de vue morphologique et archéologique : la zone d'entrée, la galerie de la Nécropole et la galerie du Lithophone (Fig. 8).

La zone d'entrée

Elle se caractérise avant tout par l'éclairage naturel (Fig. 9). Un escalier (Z sur le plan et la coupe) ou plutôt une rampe aménagée, de 40 m de longueur et 20 m de dénivellation,

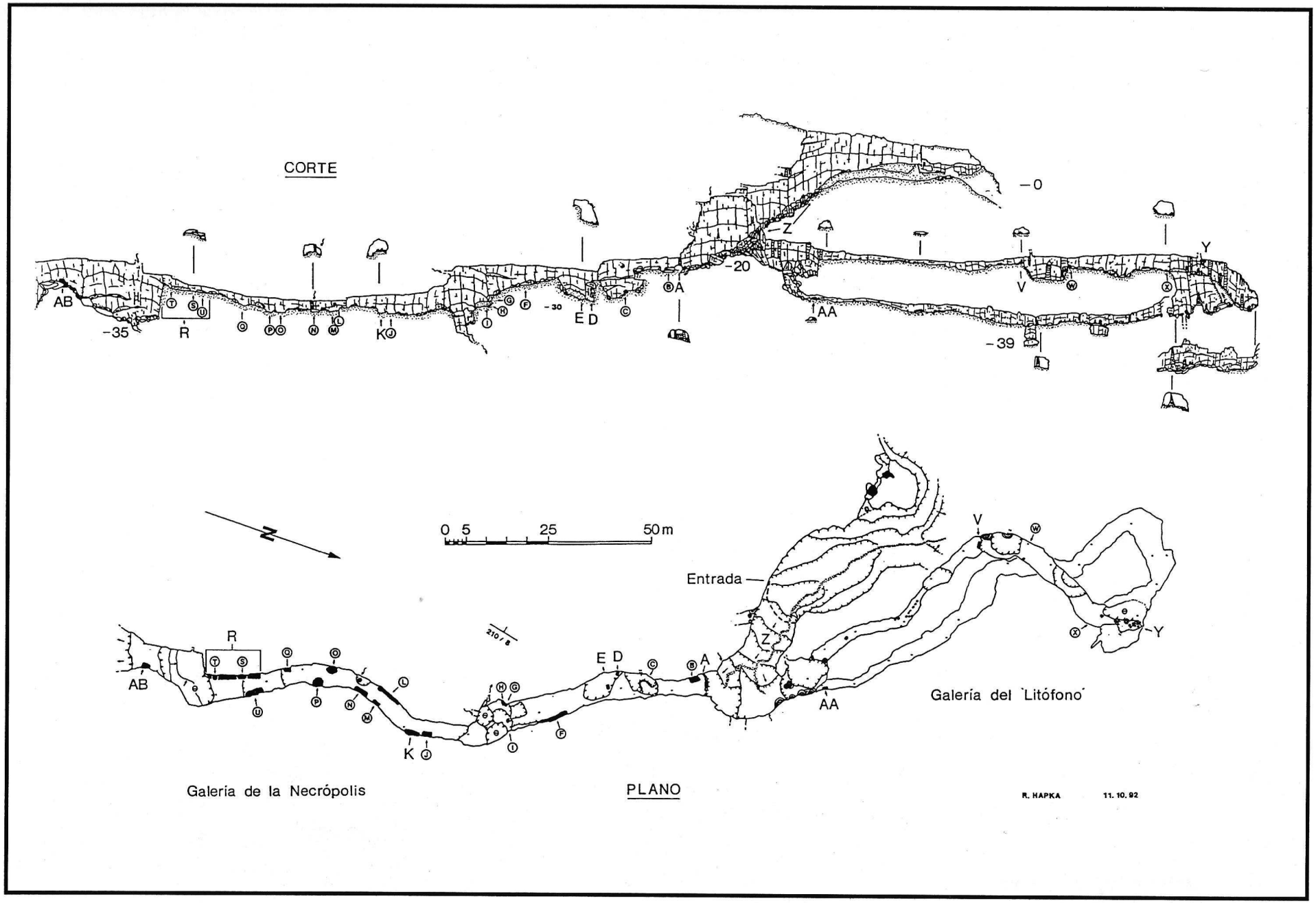


Fig. 8: Coupe et plan de la grotte de Las Ruinas avec l'emplacement des structures archéologiques.

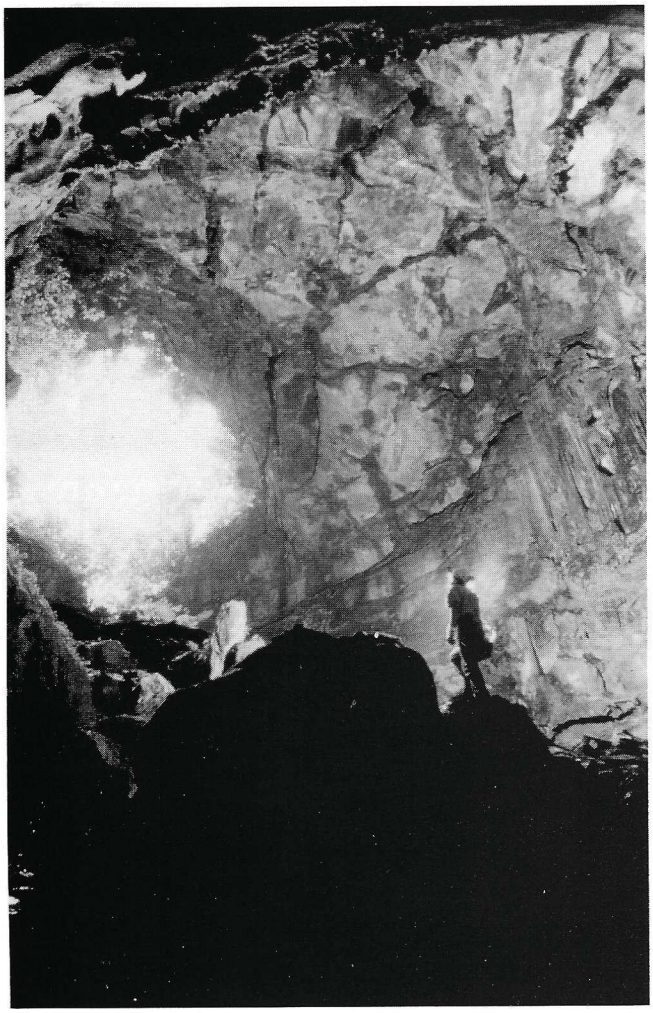


Fig. 9: Zone d'entrée: l'effondrement de la voûte d'une grande salle a livré accès à la grotte de Las Ruinas.

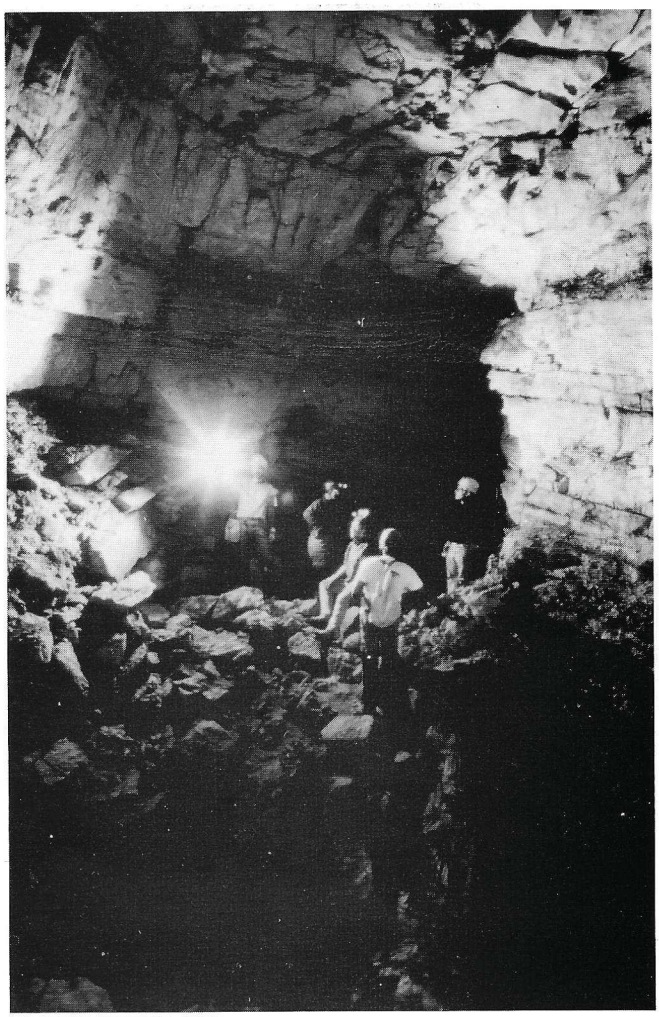


Fig. 10: La progression est relativement aisée dans la galerie de la Nécropole (grotte de Las Ruinas; photo U. Widmer)

permet de passer du fond de la doline aux entrées des deux galeries. De gros blocs ont été sommairement disposés et constituent des marches plus ou moins régulières. Les gouttières qui tombent de la voûte alimentent divers petits points d'eau dont les nombreux débris de jarres jonchant le sol attestent l'utilisation fréquente.

La galerie de la Nécropole

En direction du sud, la galerie de la Nécropole se poursuit sur 125 m et elle est large de 5 m en moyenne (Fig. 10). Quatre imposantes colonnes stalagmitiques séparent cette galerie de la salle d'entrée . Elles sont reliées entre elles par un mur (A) constitué de gros blocs et de pierres sèches (Fig. 11). Il défend l'accès à une vaste nécropole comprenant plus de 20 structures ou groupes de structures funéraires (B à U et AB). L'architecture originelle des tombes est souvent peu visible à cause des destructions. La trentaine de tombes que compte la nécropole ont permis de dresser une première typologie de l'architecture funéraire en grotte. Elles peuvent être réparties en quatre groupes principaux, en fonction du nombre de parois naturelles intégrées à la construction (Fig. 12 et 13).

La galerie du Lithophone

Au nord, la galerie du Lithophone est par endroits presque totalement comblée par des remplissages de sédiments fins et des concrétions. C'est seulement en rampant dans un laminoir haut d'à peine 0,30 m que l'on peut atteindre une zone plus

Fig. 11: Des colonnes stalagmitiques et un mur aménagé barrent l'entrée de la galerie de la Nécropole (photo E. Garza).

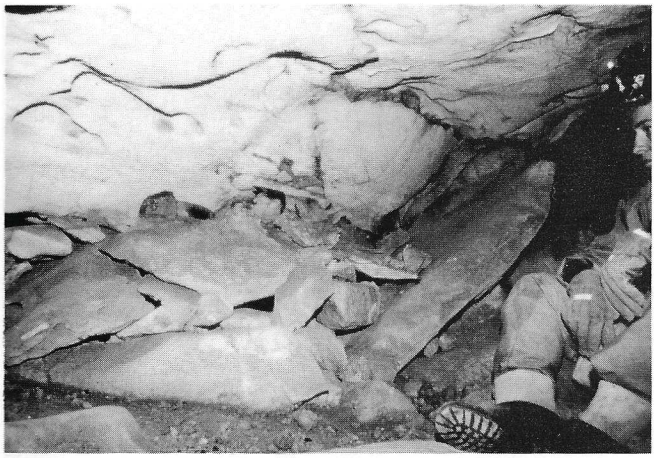


Fig. 12: Cette petite tombe intacte a simplement été construite en utilisant une des parois de la galerie.

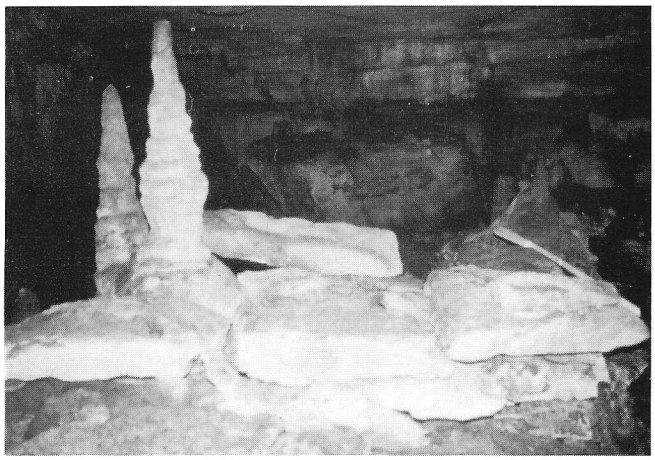


Fig. 14: L'autel de la grotte de Las Ruinas représente une structure particulièrement marquante.

spacieuse. La fonction cultuelle de cette partie de la grotte semble avoir été de première importance, étant donné la présence d'un autel (V) et d'un lithophone (Y).

L'autel est constitué de deux stalagmites d'un demi mètre de hauteur, dressées dans un soubassement de dalles (Fig. 14 et 15). Deux concentrations de charbons de bois situés à proximité immédiate indiquent des aires de combustion.

Une trentaine de mètres au-delà de l'autel est située une structure que nous avons dénommée "le lithophone" (Y). Il s'agit d'un ensemble de stalagmites, stalactites, colonnes et draperies de couleurs et de tailles diverses (Fig. 16), parmi lesquelles une dizaine de concrétions portent des traces de percussion sur une ou plusieurs faces, alors que d'autres, plus fines, jonchent le sol, brisées (Fig. 17). Certaines concrétions rendent encore des sons particulièrement harmonieux et leur utilisation comme instrument de musique est tout à fait concevable.

Il est intéressant de signaler que l'acoustique jusqu'à la salle de l'autel est excellente. La résonance crée un espace phonique entre ces différentes structures: il est donc parfaitement imaginable que des personnes se trouvaient près de l'autel alors que, simultanément, quelqu'un frappait sur ces orgues de pierre.

Outre l'activité domestique qui s'est déroulée naturellement dans la salle d'entrée, les vestiges découverts dans la Grotte de Las Ruinas sont de nature funéraire et cultuelle. Leur présence dans une galerie plutôt qu'une autre démontre qu'une planification certaine dans l'organisation de l'espace a eu lieu : d'un côté, les structures funéraires; de l'autre, les aménagements cultuels. C'est donc à la suite d'une visite approfondie que les anciens Mazatèques ont décidé de l'emplacement des diverses constructions. Dans le cas de la nécropole, par exemple, ils ont opté pour une galerie de grandes dimensions permettant un transport relativement facile

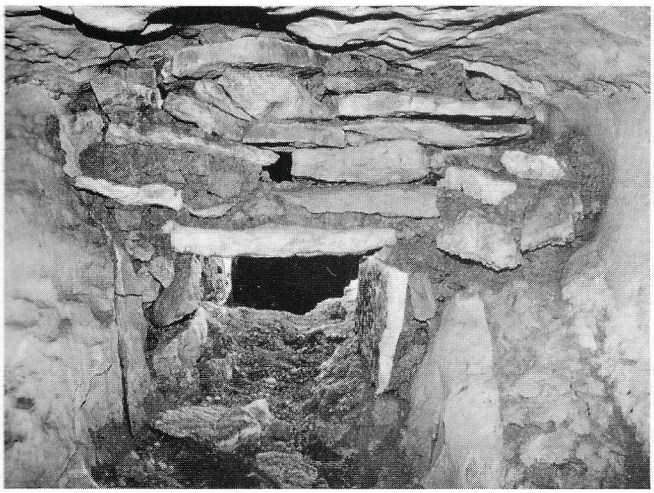


Fig. 13. Une galerie a été barrée par deux murs construits, délimitant ainsi une chambre funéraire. L'un des murs est percé d'une ouverture. On remarque la facture soignée de l'ouvrage avec colmatage des interstices entre les blocs par de l'argile (photo U. Widmer).

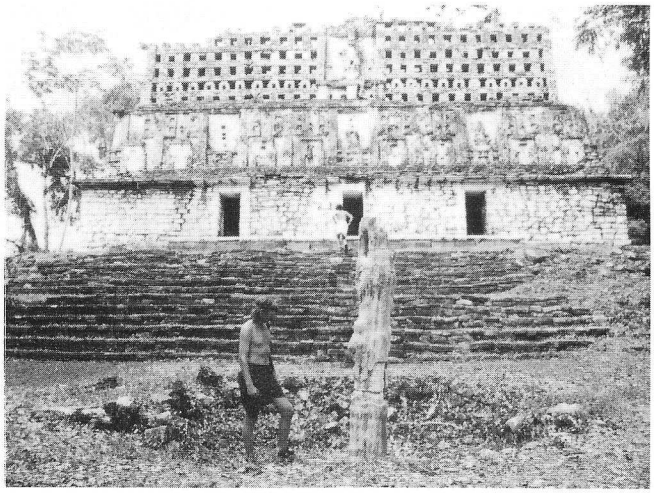


Fig. 15. L'utilisation de concrétions dans la construction est un élément présent sur différents sites mésoaméricains. A Yachilan sur les rives du Rio Usumacinta (Mexique), une stalagmite de plus de trois mètres de hauteur a été ramenée d'une grotte des environs et dressée sur l'esplanade d'un temple.

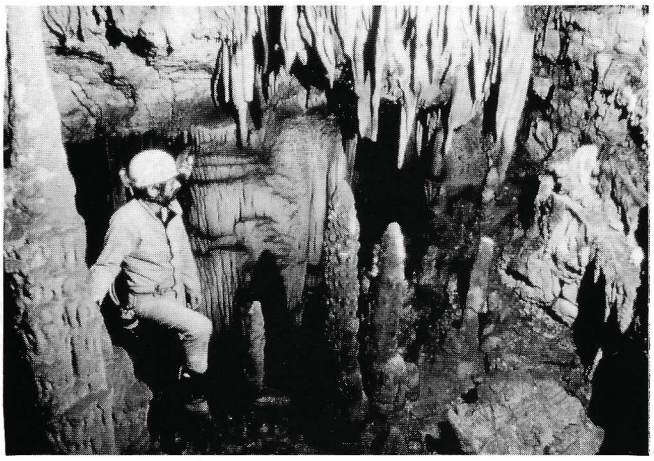


Fig. 16: Le lithophone de Las Ruinas est situé sur une petite terrasse surplombant une salle bien concrétionnée. Aucune trace archéologique n'a été repérée au-delà de cet endroit, alors que la cavité se poursuit sur une centaine de mètres sans obstacle majeur.

des dépouilles, alors que l'endroit choisi pour célébrer les cultes dans la galerie du Lithophone n'est accessible qu'à la suite d'une pénible reptation.

Fig. 17: Les traces de percussion sont bien visibles sur une dizaines de stalagmites.

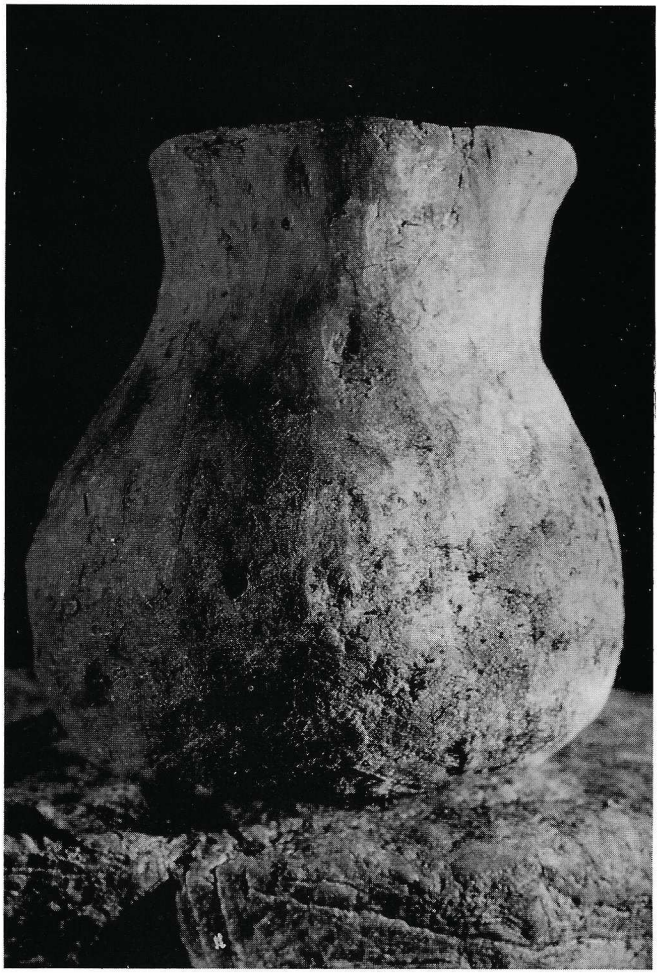


Fig. 18: Petit pot en céramique grossière provenant d'une tombe.

MATÉRIEL ET DATATION

C'est grâce à l'étude du matériel céramique que nous pouvons attribuer l'occupation des grottes du Cerro Rabon au Post-classique (750 - 1521 après J.-C.).

A Las Ruinas, on a déterminé quatre groupes de céramique; ils se retrouvent dans les autres sites étudiés durant la prospection, ainsi que dans la Cueva de Tenango :

1. De la céramique orange-brun grossière; il s'agit spécialement de grands récipients utilitaires tels que jarres, pots et cruches (Fig. 18) ;

2. De la céramique à pâte fine grise, commune à plusieurs régions de Oaxaca durant le Postclassique et qui était apparemment fabriquée en différents endroits durant cette période; parmi celle-ci, les écuelles hémisphériques (Fig. 19) ;

3. De la céramique fine peinte, représentant un type propre à la Sierra Mazateca ;

4. De la céramique richement décorée, par exemple du type Teotitlan Incisé (Fig. 20) qui provient de la région de Teotitlan Flores Magon dans la Cañada, ainsi que de la céramique polychrome de la Chinantla (Fig. 21).

Fig. 19: Deux récipients mammiformes et une écuelle ont été déposés dans une fissure.

Les groupes 1, 2 et 3 sont de fabrication locale, alors que le groupe 4 est importé. Les céramiques d'importation attestent des contacts entretenus avec les régions périphériques de la Chinantla et de la vallée de Tehuacan durant le Postclassique ainsi qu'entre la vallée de Tenango et le plateau du Cerro Rabon. Cependant, aucune chronologie générale du Postclassique de la région mazatèque ne pourra être établie

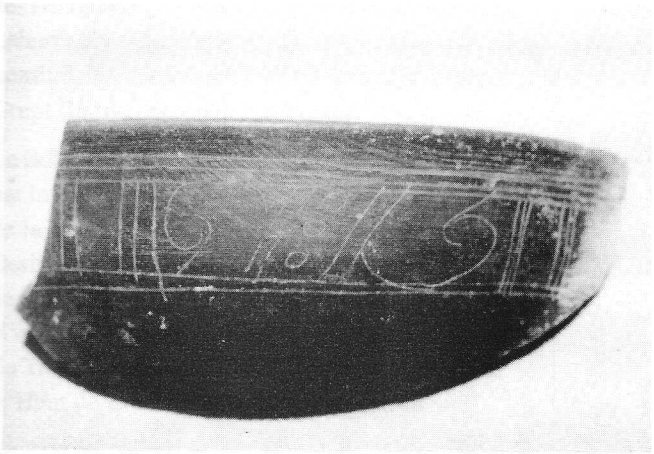


Fig. 20: Céramique du type 'Teotitlan Incisé' provenant d'une région située à l'ouest du Cerro Rabon (photo E. Garza)

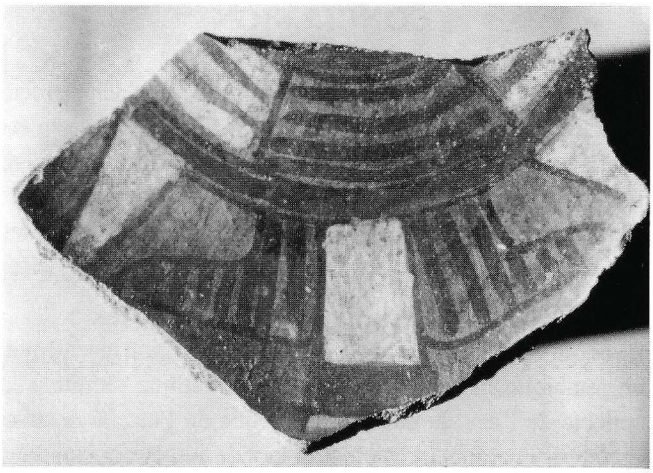


Fig. 21: Céramique peinte polychrome (rouge, beige et noir) de la Chinantla, la zone montagneuse située au sud du Cerro Rabon (photo E. Garza).

avant qu'une fouille avec stratigraphie n'ait eu lieu.

La pierre était utilisée dans la fabrication de divers outils, tels que des haches, des pierres à battre et des broyeurs (Fig. 22).

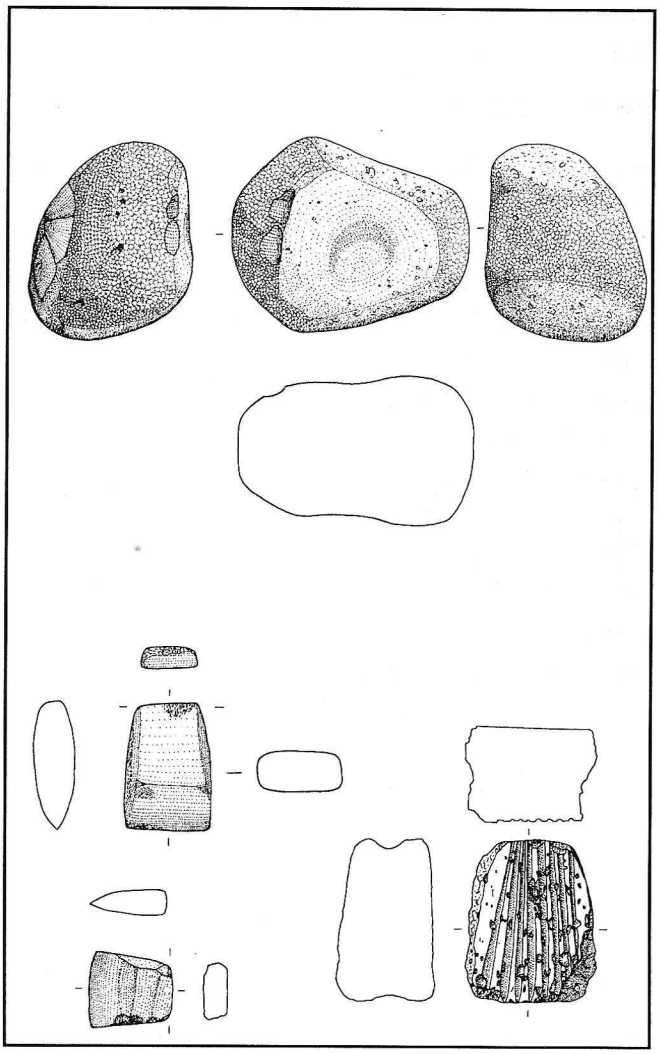


Fig. 22: Outils en pierre découverts dans des tombes: broyeur, hache en pierre verte et pierre à battre (servant à écraser les fibres végétales uitlisées dans la confection du papier). Echelle 1/3.

CONCLUSION

Si l'on se réfère à l'histoire de la recherche, c'est principalement dans le cadre de la culture maya que le rôle des grottes a été étudié et discuté en Mésoamérique. Les conditions y étaient favorables, vu la forte densité de cavités se trouvant dans la péninsule calcaire du Yucatan, ainsi que les nombreuses recherches archéologiques faites en relation avec les sites cérémoniels majeurs.

En ce qui concerne plus particulièrement la région mazatèque, on remarque qu'outre la fonction domestique réduite à la collecte de l'eau, la culture mazatèque du Postclassique se caractérise par une utilisation du monde souterrain tant dans le contexte funéraire que rituel.

Dans l'état actuel de la recherche, la Sierra Mazateca, région excentrée, à l'écart des capitales, n'a pas révélé de grand centre d'architecture cérémonielle; on peut supposer que ce sont probablement les grottes qui ont joué le rôle cultuel.

Ces divers facteurs étayent l'existence d'une tradition mésoaméricaine dépassant largement la sphère maya. Elle est liée à des croyances communes concernant les grottes et à un symbolisme très fort présent dans toute la Mésoamérique.

Bibliographie sommaire de l'archéologie mazatèque

BOEGE E. (1988) : Los mazatecos ante la nación : Contradicciones de la identidad étnica en el México actual, Siglo Veintiunos Editores : México.

BITTERLI T. et al. (1990) : Proyecto Cerro Rabon, México, 1985-1989, Speleo Projects, Bâle.

CLINE H. F. (1966) : Colonial Mazatec Lienzos and Communities, in: PADDOCK J., éd, Ancient Oaxaca, Stanford University Press : Stanford, 270-297.

HAPKA R. et ROUVINEZ F. (1994) : Prospección arqueológica de cuevas del Cerro Rabon (Sierra Mazateca, Oaxaca, México), TRACE (Travaux de Recherches des Amériques du Centre), México

HAPKA R. et ROUVINEZ F. (1993) : Prospección arqueológica de cuevas del Cerro Rabon 1992 (Oaxaca, México), Université de Neuchâtel, rapport non publié.

INCHAUSTEGUI C. (1977) : Relatos del mundo magico mazateco, Editions Instituto Nacional de Antropologìa e Historia : México.

INCHAUSTEGUI C. (1983) : Figuras en la niebla: relatos y creencias de los mazatecos, Colección La red de Jonas, Premia editora de libros, S. A. : Tlahuaoan, Puebla.

MACNEISH R. S. et al. (1970) : The Prehistory of the Tehuacan Valley : Ceramics, vol. 3, University of Texas Press, Austin.

NEIBURG F. G. (1988) : Identidad y conflicto en la Sierra Mazateca, el caso del Consejo de Ancianos de San José Tenango, Instituto Nacional de Antropologia e Historia : México

STEELE J. F. (1987) : Blade Cave: An Archaeological Preservation Study in the Mazatec Region, Oaxaca, Mexico, Thesis, University of Texas at San Antonio, (non publié).

STONE W. C. (1984) : The Challenge of the Pena Colorada, Association for Mexican Cave Studies : Activities Newsletter, 14, 46-55.

STONE W. C. (1988) : Vine Cave and other tales from the Pena Colorada Canyon, Association for Mexican Cave Studies : Activities Newsletter, 17, 50-58.

VILLA ROJAS A. (1955) : Los Mazatecos y el problema indigena de la cuenca del Papaloapan, Memorias del Instituto Nacional Indigenista, 7, México.

WINTER M. (1984) : La Cueva de Tenango, Descubrimientos arqueològicos en la Sierra Mazateca de Oaxaca, in : Simposio de Oaxaca en Jalisco, Guadalajara, México.

WINTER M., URCID J. (1976) : Una mandibula humana grabada en la Sierra Mazateca, Notas mesoamericanas, 12, 39-49.

WINTER M. et alii. (à paraître) : La Cueva de Tenango : Arqueologia en la Sierra Mazateca.

Adresse des auteurs : Université de Neuchâtel, Séminaire de Préhistoire, Avenue DuPeyrou 7, CH-2000 Neuchâtel, Suisse

Multitraçage dans la région de Derborence (VS)

par Pierre-Yves Jeannin (Commisssion scientifique SSS et Centre d'hydrogéologie de l'Université de Neuchâtel)
et Stève Beuret† (Spéléo-Club Jura, SCJ)

INTRODUCTION

Dans le cadre de leurs explorations sur les hauteurs de Derborence, les spéléologues du Spéléo-Club Jura (SCJ) ont découvert deux cavités assez importantes. Leur intérêt pour la région, ainsi que la curiosité de connaître les sources en relation avec ces cavités, les incita à envisager la mise sur pied d'un essai de traçage. Ils s'approchèrent alors de la Commission scientifique de la Société suisse de spéléologie qui traditionnellement aide les spéléologues à organiser de tels essais, celle-ci ayant le soutien logistique du Centre d'hydrogéologie de l'Université de Neuchâtel.

Après quelques discussions et une visite du site, la décision fut prise d'injecter, fin juin 1992, un traceur dans chacune des deux cavités.

CADRE GÉOGRAPHIQUE

La région étudiée (Figure 1) se situe au sud du massif des Diablerets, célèbre pour ses légendes et ses éboulements qui, au XVIII^{e} siècle, ont enseveli par deux fois le pâturage de Derborence. Elle comprend la vallée de Derbon et le cirque d'Einzon. Elle est délimitée au nord par le massif des Diablerets (3210 m), à l'est par la vallée de la Lizerne, au sud par le Haut de Cry et à l'ouest par la crête reliant le Pas de Cheville à la Tête à Pierre Grept (limite cantonale vaudoise).

La vallée de Derbon est drainée superficiellement par la Derbonne qui prend sa source près du Lac de la Forcla (2450 m) et se jette dans le Lac de Derborence (1449 m) avant de rejoindre le cours de la Lizerne. La vallée de Derbon est bordée au NW et au SE par deux hautes crêtes de montagnes (la Tête à Pierre Grept et la Tête Pegnat au nord, le Haut de Cry et le Mont à Cavouère au sud).

Le cirque d'Einzon est formé de deux petits synclinaux perchés qui plongent fortement en direction de la vallée de la Lizerne.

Sur le versant nord du Mont à Cavouère se trouve un petit lapiaz perché au sommet duquel s'ouvre le gouffre du Mont à Cavouère, une des deux cavités importantes du secteur.

CADRE GÉOLOGIQUE

Le secteur étudié appartient au flanc normal de la nappe de Morcles (figure 2). Il se trouve pratiquement au sommet du large pli que forme cette nappe, à peine au-dessous de la base

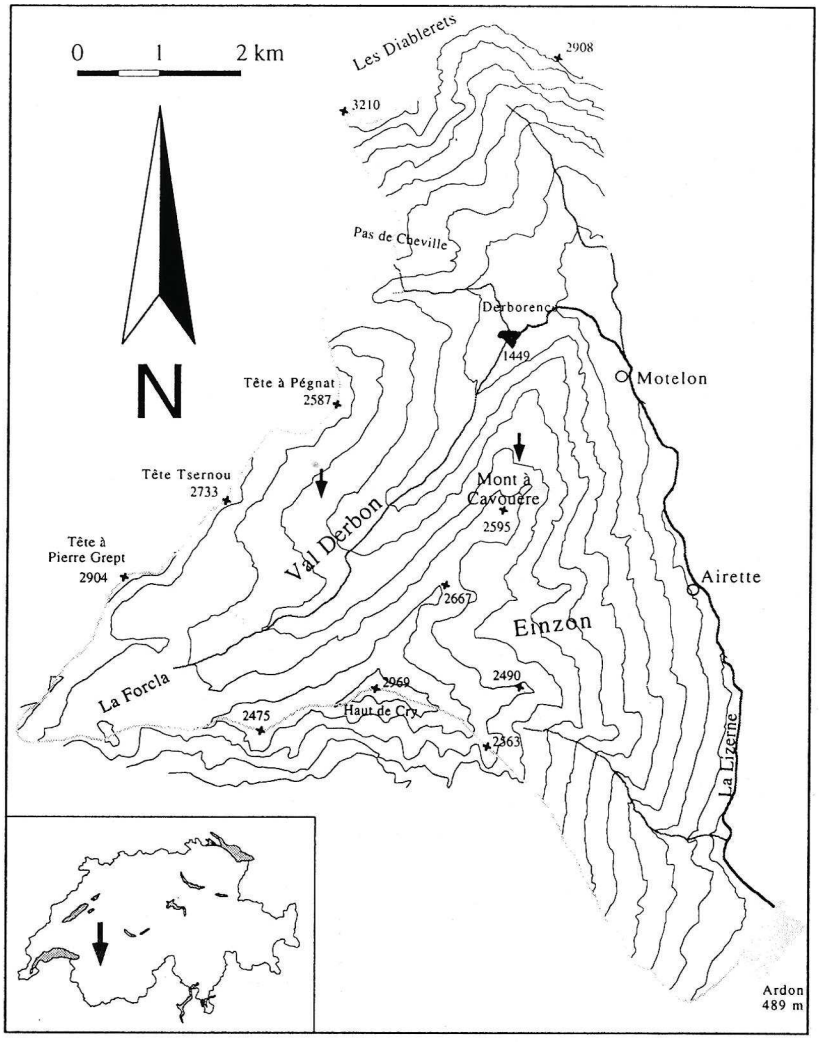


Figure 1 : Situation du secteur étudié.

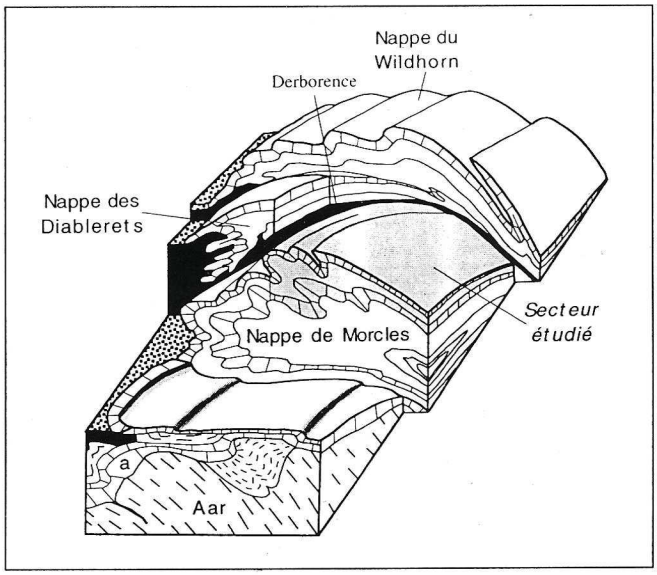


Figure 2 : Vue de la nappe de Morcles dans son ensemble et position du secteur étudié

de la nappe des Diablerets qui surmonte celle de Morcles. Dans le secteur étudié, le pli de la nappe de Morcles plonge de 30° vers le nord-est.

La région du Mont à Cavouère est formée d'une succession de plis hectométriques déversés vers le nord-ouest (anticlinaux et synclinaux) qui plongent, comme toute la nappe, vers la vallée de la Lizerne.

Les roches rencontrées sur ce secteur sont constituées d'une alternance de marnes et calcaires allant de l'Aalénien (Dogger) au Priabonien (Paléocène). Quatre étages calcaires sont principalement sujets à la karstification : les calcaires du Bajocien-Bathonien, les calcaires de l'Argovien-Malm supérieur, les calcaires du Valanginien-Hauterivien et ceux de l'«Urgonien» (Barrémien-Aptien à faciès urgonien). Les calcaires du Dogger (Bajocien-Bathonien) n'affleurent qu'en bordure sud du secteur étudié, ils forment d'impressionnantes falaises. Le cavités découvertes s'ouvrent principalement dans les calcaires de l'Argovien-Malm où se développe le gouffre des Tsermettes et dans l'Urgonien où se développe le gouffre du Mont à Cavouère. Quelques cavités sont également connues dans les calcaires du Valanginien-Hauterivien.

Sur le secteur étudié, le cœur des synclinaux est généralement formé des roches du Crétacé, alors que l'Argovien-Malm affleure sur les flancs et le dos des anticlinaux.

SPÉLÉOLOGIE

La région possède deux cavités importantes. Il s'agit du gouffre des Tsermettes (dév. 640 m; prof. -167 m, figure 3) situé dans la vallée de Derbon et du gouffre du Mont à Cavouère (dév. 750 m; prof. -241 m) situé sur le flanc nord de la montagne du même nom. Les deux cavités présentent des galeries creusées en régime noyé, elles sont aujourd'hui fossiles et, vu leurs altitudes respectives (2140 m et 2305 m), elles doivent remonter à une époque assez ancienne où le fond des vallées environnantes se trouvait pratiquement à la hauteur des sommets actuels. Quelques cavités plus petites ont été découvertes çà et là, et d'autres zones pourraient s'avérer intéressantes pour la spéléo, à savoir la région des pertes du Lac de la Forcla et les lapiaz situés à l'amont de la vallée de Derbon, la région du Mont à Cavouère, et le cirque d'Einzon où plusieurs gros puits à neige ont été repérés.

CADRE HYDROGÉOLOGIQUE

Les sources du secteur étudié s'échelonnent entre 900 m d'altitude (source de l'Airette) et 1900 m (source de Verouet). Les sources importantes émergent au bord de la Lizerne entre 900 et 1300 m d'altitude ainsi qu'à proximité du Lac de Derborence (1450 m).

La Derbonne prend sa source non loin du Lac de La Forcla (2450 m) puis elle serpente au fond du vallon jusqu'au Lac de Derborence (1449 m). Ce torrent n'est actif qu'à la fonte des neiges. En été il se perd complètement dans les calcaires, alors qu'à la même époque la Lizerne débite encore plus de 5 m³/s.

La Lizerne est alimentée par de nombreux captages artificiels qui se situent bien en dehors du secteur étudié, c'est-à-dire sur le versant est de la vallée de la Lizerne et dans la vallée de la Morge au pied du Sanetsch. Une bonne partie des eaux de la Lizerne (en moyenne 6 m³/s) sont turbinées à la centrale hydroélectrique d'Ardon.

Deux sources importantes se trouvent en bordure de la Lizerne, les sources de Motelon (altitude de 1250 m, débit de 100 à 300 l/s) qui sont captées pour la commune de Conthey et la source de l'Airette (altitude 905 m, débit de 100 à 1500 l/s), non captée, dont l'accès est difficile au fond des gorges de la Lizerne.

Les autres sources sont moins importantes (0 à 30 l/s), parmi elles, deux émergent en bordure du Lac de Derborence.

BUTS DU MULTITRAÇAGE 1992

Deux objectifs principaux ont été visés par ce traçage : une meilleure connaissance des écoulements karstiques dans les aquifères du secteur étudié, et une estimation du potentiel spéléologique des cavités découvertes et des secteurs environnants. Certaines hypothèses sur les écoulements souterrains avaient déjà été formulées (BEURET 1992), ce multitraçage avait pour but de les vérifier ou de les modifier.

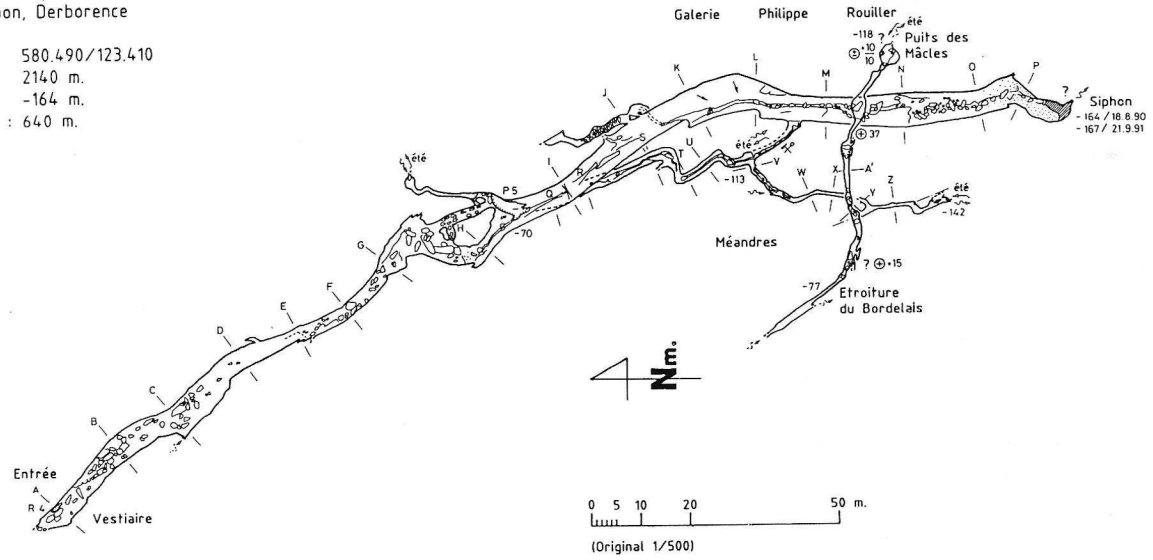
En outre, comme les deux cavités importantes se développent dans des aquifères différents (Urgonien pour le gouffre du Mont à Cavouère et Argovien-Malm pour le gouffre des Tsermettes), ce traçage permet de tester les échanges entre les aquifères et de définir grossièrement leur fonctionnement respectif. C'est également l'occasion d'obtenir quelques informations sur les bassins versants des sources principales du

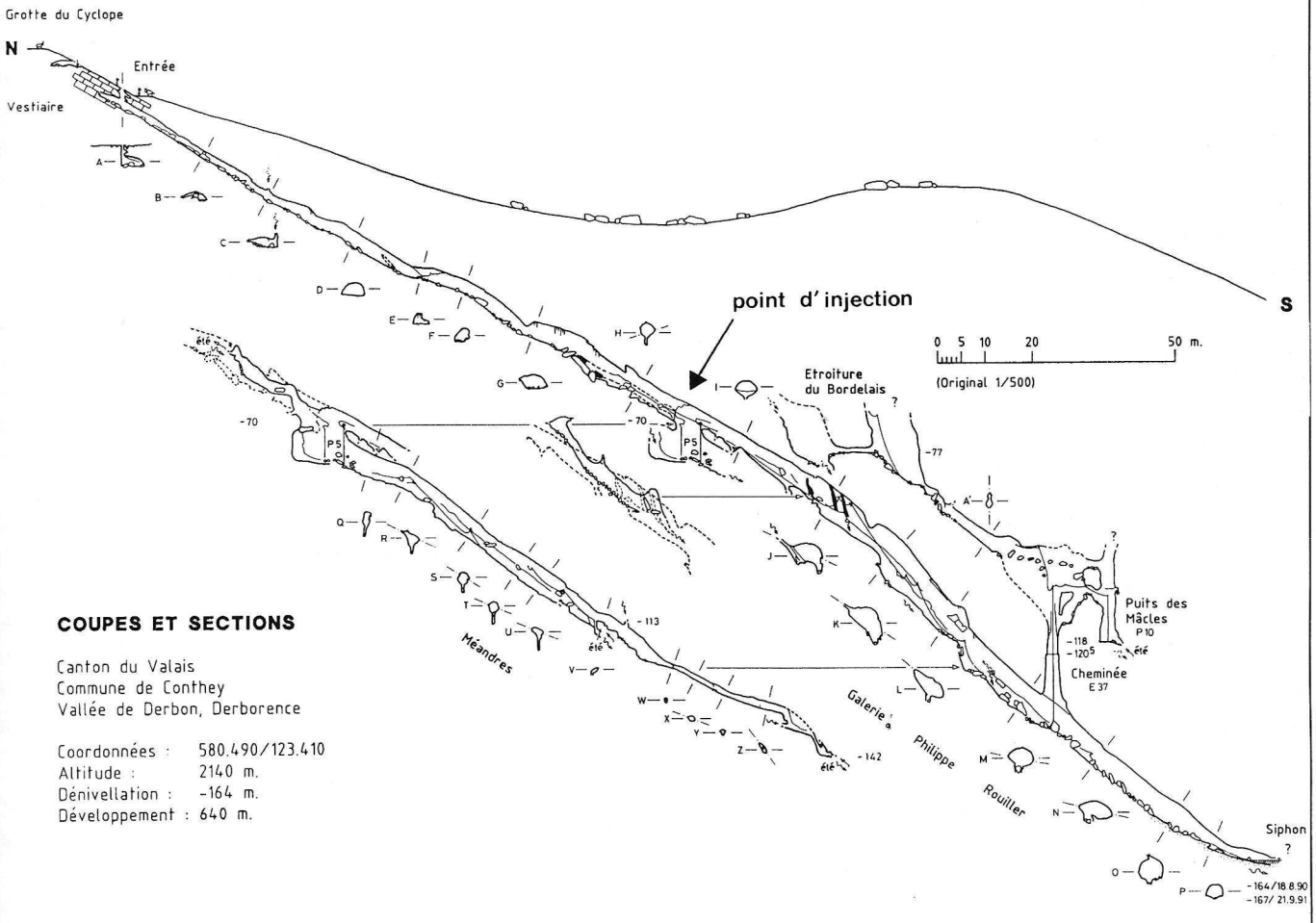
TS 1 – GOUFFRE DES TSERMETTES

PLAN

Canton du Valais
Commune de Conthey
Vallée de Derbon, Derborence

Coordonnées : 580.490/123.410
Altitude : 2140 m.
Dénivellation : -164 m.
Développement : 640 m.





COUPES ET SECTIONS

Canton du Valais
Commune de Conthey
Vallée de Derbon, Derborence

Coordonnées : 580.490/123.410
Altitude : 2140 m.
Dénivellation : -164 m.
Développement : 640 m.

SPELEO-CLUB JURA 1990: SB, DR, CO, BC, RW, PM / 1991: SB, RW, PM, CK, LS, CHS

Figure 3 : Topographie du gouffre des Tsermettes

secteur (Airette et Motelon) qui semblent *a priori* être alimentées principalement par l'aquifère du Malm. Enfin, ce traçage donnera quelques indications sur la vulnérabilité des sources et pourra être utile pour la délimitation de zones de protection des sources captées.

MISE EN ŒUVRE DES ESSAIS

Inventaire des sources et points de prélèvement

En l'absence d'essais de traçage antérieurs et de cadastre des sources, la première étape a consisté à rechercher toutes les sources du secteur et à établir la liste de celles qui pourraient être atteintes par nos traceurs. Pour ce faire, quelques contacts locaux ont été pris, mais l'essentiel a été fait sur le terrain (voir encadré).

Le fort plongement de la nappe de Morcles en direction de la vallée de la Lizerne en faisait une région d'émergence très probable. La vallée a donc été parcourue presque complètement entre le Lac de Derborence et la région de Maduc (source de l'Airette). Chaque point d'eau a été localisé et, dans la mesure du possible, le débit estimé, la conductivité électrique et la température mesurées.

Plus en amont, la Chevillance et la Derbonne ont aussi été prospectées.

Vu les difficultés d'accès et les faibles chances d'y voir arriver nos traceurs, le versant sud du Haut de Cry n'a pas été prospecté de façon détaillée.

Ces reconnaissances nous ont permis d'établir la liste des sources avec quelques-unes de leurs caractéristiques (tableau 1). Des échantillons blancs ont été prélevés et des fluocapteurs blancs ont été placés.

Plan de surveillance

Sur la base de l'inventaire des sources et de nos connaissances du contexte géologique, nous avons évalué les sources qui avaient de fortes probabilités d'être atteintes par les traceurs, et celles qui en avaient moins. Pour ces dernières, on se contenterait de résultats qualitatifs (présence ou absence de traceur), la surveillance a donc été faite par fluocapteurs au charbon actif. Les sources risquant d'être tracées ont été surveillées par échantillonnage afin d'obtenir des courbes de restitution interprétables.

Pour les sources les plus importantes (Motelon sud et Airette), des échantillonneurs automatiques ont été utilisés, ils prélevaient un échantillon toutes les quatre heures.

Aux sources de Motelon sud, Motelon nord, du bord du Lac de

L'Airette

Samedi 6 juin 1992 : Petzi (alias Pierre-Yves Jeannin), Le Gauche (alias Raphaël Wunderlich), Le Petit Corbeau (alias Cyril Kunz), Le Cracus (alias Stève Beuret) et Thierry Farine.

Ce samedi, nous faisons l'inventaire des sources en vue de la prochaine coloration.

Depuis Derborence, nous descendons la Lizerne jusqu'au Chenet de Voltive où un énorme névé recouvre la Lizerne. Juste après, celle-ci s'engouffre dans des gorges étroites. Nous nous doutons bien qu'une source importante doit se trouver plus en aval, mais, par ici, l'accès est vraiment impossible.

Revenus près de Derborence, nous teintons la source du Bord du Lac de Derborence avec du pastis, sous une pluie battante, lorsque Monsieur De La Loy me[1] prend à part et me parle de la source que nous recherchons. Elle existe bel et bien, c'est la source de l'Airette. «Un sentier y descendait jadis, sentier aujourd'hui oublié, les hommes ayant quitté l'endroit depuis bien longtemps. On y descendait à l'époque le bétail pour l'y abreuver». Il n'en fallut pas davantage, nous devions trouver cette source.

Le lendemain matin, après une lecture attentive de la carte (plan d'ensemble 1:10'000), la Toyota chargée à bloc gravit les vignes d'Isières, ou plutôt les escalade, l'aiguille du refroidissement montant dangereusement dans le rouge. Heureusement, le chemin devient moins abrupt, mais de plus en plus vertigineux et étroit, parfois taillé dans la paroi, parfois traversant un «chenet» qui crache une eau de fonte qui saute de falaise en falaise jusqu'au fond de l'étroite gorge situé 300 m plus bas. La voiture cale. Nous sommes entre l'Airette-Dessous et l'Airette-Dessus, presqu'au bon endroit. Nous trouvons sans peine le sentier qui descend aux mayens de l'Airette-Dessous. Sur les cinq chalets, deux seulement ont été refaits. Tout au bout du chemin, nous nous trouvons comme dans la nacelle d'un ballon, en équilibre au-dessus du vide avec en face les tunnels creusés dans la barrière blanche des calcaires.

Aux mayens, la forêt a repris le dessus, pourtant une herbe grasse nous indique que l'Homme y est venu, avec son bétail. Un des mayens a été refait et sent encore bon le feu, l'autre est en ruine évoquant le passé de cette forêt sombre qui repousse sur les pâtures, étouffant de maigres fruitiers. Nous y sommes. Il ne reste qu'à trouver, entre les bancs rocheux, le passage qui conduirait à la source, 180 mètres plus bas. Il est presque complètement effacé, à peine visible dans la pente boisée, puis taillé en zig-zag dans le rocher. Enfin, au détour d'une arête vertigineuse, une dernière vire équipée d'un vieux câble rouillé et elle est là, majestueuse, défiant le temps et les saisons, remplissant d'embruns tout le fond de la gorge. Un bon mètre cube par seconde sourd d'un joint interstrate malheureusement impénétrable.

Au retour, nous imaginons la vie telle qu'elle devait être sur cette terrasse coupée du monde dont les habitants devaient descendre au fond du précipice pour y chercher leur eau. Nous imaginons aussi l'effroi lorsqu'un souffle incroyable passa suivi d'un épaisse poussière rocheuse qui masqua le soleil plusieurs heures durant lors des éboulements de 1714 et 1749.

[1] L'auteur de ce texte est Stève Beuret

Source ou point de prélèvement	Coordonnées	Altitude	Débit	Temp.	Cond.	Type d'aquifère supposé
			[l/s] le 5.6.1992	[°C]	[µS/cm]	
Station Lizerne et Morge SA (SLM) :	585 950 / 118 390	505 m	7300	-	-	Eaux de surface
La Losentse (Chamoson, CHAM) :	583 150 / 116 150	598 m	1000	-	-	Eaux de surface
La Sarva (Poteu, SAR) :	579 720 / 113 180	465 m	3000	-	-	Karst
Réservoir Rémy Gereviny (GER) :	586 155 / 119 990	1078 m	300	5.6	270	Captage provenant principalement de Mottelon
Lizerne et Morge chambre nord (LMCN) :	583 750 / 125 540	1341 m	?	5.5	264	Divers, principalement eaux de surface
Source de la Luy (LUY) :	584 315 / 125 295	1295 m	20	7	354	Quaternaire +- sous-alimenté par karst
Source de la Luy sud (LUYS) :	584 295 / 125 255	1290 m	1.9	6.5	329	Quaternaire +- sous-alimenté par karst
Mayen du Liapey (LIA) :	584 540 / 124 750	1230 m	2	9.1	420	Deux petites sources provenant du Quaternaire
Source du petit lac des Courtenaz (LCO):	584 750 / 124 280	1173 m	10	6.4	334	Quaternaire sous-alimenté par karst
Source de Servaplane (SVP) :	584 840 / 123 475	1070 m	10	6	226	Quaternaire sous-alimenté par karst
Source du Chenet de Voltive (CVO) :	584 760 / 123 330	1055 m	15	5.5	196	Karst
Captage du Dru (DRU) :	582 610 / 125 170	1500 m	2	7.6	305	Quaternaire
Derbonne amont du lac (DER) :	582 740 / 125 020	1465 m	2000	4.5	166	Surface et éventuellement karst
Chevillence (CHEV) :	582 210 / 125 875	1640 m	300	3.6	188	Surface
Captage Derborence Nord (DBN) :	582 570 / 125 590	1570 m	10	5	283	Quaternaire
La Lizerne à Derborence (LDD) :	583 795 / 125 615	1338 m	500 ?	5.4	547	Surface +- karst
Lizerne à l'amont des Airettes (LAIR) :	585 240 / 122 250	900 m	500 ?	8.1	338	Surface
Soucre de Verouet	583 470 / 124 170	1920 m	5	-	-	Karst
Motelon sud-sud (MOSS) :	584 490 / 124 690	1227 m	10	5.7	317	Karst ou Lizerne sous-alimentant l'éboulis
Motelon sud (MOTS) : échantillonneur	584 325 / 124 730	1250 m	80	4.4	194	Karst
Motelon nord (MOTN) :	584 285 / 124 900	1250 m	130	4.6	208	Karst
Grand Tsenet ou Chenet (GTS) :	584 550 / 124 270	1195 m	20	6.6	179	Karst puis surface
Source du virage (SDV) :	584 560 / 124 505	1200 m	20	4.6	246	Karst
Source du Lac de Derborence (SLD) : éch.	582 720 / 125 180	1460 m	40	4.4	165	Karst
Source du bord du Lac de Derborence (SLBD	582 750 / 125 265	1450 m	15	5.2	201	Quaternaire sous-alimenté par karst
Pont Chevillence (PCHEV) :	582 820 / 125 505	1455 m	300	4.5	191	Surface +- karst
Source des Airettes (AIR) :	582 220 / 122 205	905 m	750	6	190	Karst

Tableau 1 : Liste des sources inventoriées et de leurs caractéristiques principales

Derborence, du Lac de Derborence, du Virage, au grand Chenet et au Pont sur la Chevillance deux échantillons par jour ont été prélevés manuellement du 19 au 28 juin, puis un échantillon le 3 juillet et un autre le 10. Les prélèvements ont été doublés d'une surveillance par fluocapteurs.

Aux 18 autres points, la surveillance a été faite par des fluocapteurs au charbon actif remplacés après une, deux et quatre semaines. Le tableau 2 donne un aperçu du plan de surveillance.

TRACAGE DERBORENCE 92 : Plan d'échantillonnage

Source ou point de prélèvement	Coordonnées	Altitude	Fréquence	Fluocapteur
			d'échantilon.	
Station Lizerne et Morge SA (SLM) :	585 950 / 118 390	505 m	-	1, 2, 3-4
La Losentse (Chamoson, CHAM) :	583 150 / 116 150	598 m	-	1, 2, 3-4
La Sarva (Poteu, SAR) :	579 720 / 113 180	465 m	-	1, 2, 3-4
Réservoir Rémy Gereviny (GER) :	586 155 / 119 990	1078 m	-	1, 2, 3-4
Lizerne et Morge chambre nord (LMCN) :	583 750 / 125 540	1341 m	-	1, 2, 3-4
Source de la Luy (LUY) :	584 315 / 125 295	1295 m	-	1, 2, 3-4
Source de la Luy sud (LUYS) :	584 295 / 125 255	1290 m	-	1, 2, 3-4
Mayen du Liapey (LIA) :	584 540 / 124 750	1230 m	-	1, 2, 3-4
Source du petit lac des Courtenaz (LCO):	584 750 / 124 280	1173 m	-	1, 2, 3-4
Source de Servaplane (SVP) :	584 840 / 123 475	1070 m	-	1, 2, 3-4
Source du Chenet de Voltive (CVO) :	584 760 / 123 330	1055 m	-	1, 2, 3-4
Captage du Dru (DRU) :	582 610 / 125 170	1500 m	-	1, 2, 3-4
Derbonne amont du lac (DER) :	582 740 / 125 020	1465 m	-	1, 2, 3-4
Chevillence (CHEV) :	582 210 / 125 875	1640 m	-	1, 2, 3-4
Captage Derborence Nord (DBN) :	582 570 / 125 590	1570 m	-	1, 2, 3-4
La Lizerne à Derborence (LDD) :	583 795 / 125 615	1338 m	-	1, 2, 3-4
Lizerne à l'amont des Airettes (LAIR) :	585 240 / 122 250	900 m	-	1, 2, 3-4
Soucre de Verouet (VER)	583 470 / 124 170	1920 m	-	-
Motelon sud-sud (MOSS) :	584 490 / 124 690	1227 m	2 éch./j.	1, 2, 3-4
Motelon sud (MOTS) : échantillonneur	584 325 / 124 730	1250 m	6 éch./j.	1, 2, 3-4
Motelon nord (MOTN) :	584 285 / 124 900	1250 m	2 éch./j.	1, 2, 3-4
Grand Tsenet ou Chenet (GTS) :	584 550 / 124 270	1195 m	2 éch./j.	1, 2, 3-4
Source du virage (SDV) :	584 560 / 124 505	1200 m	2 éch./j.	1, 2, 3-4
Source du Lac de Derborence (SLD) : éch.	582 720 / 125 180	1460 m	6 éch./j.	1, 2, 3-4
Source du bord du Lac de Derborence (SLBD)	582 750 / 125 265	1450 m	2 éch./j.	1, 2, 3-4
Pont Chevillence (PCHEV) :	582 820 / 125 505	1455 m	2 éch./j.	1, 2, 3-4
Source des Airettes (AIR) :	582 220 / 122 205	905 m	6 éch./j.	1, 2, 3-4

<–Tableau 2 : Plan de surveillance des différentes sources

Injection des traceurs

Le 19 juin 1992 à 15h00, par un temps couvert, 3 kg de fluorescéine préalablement dilués dans 12 litres d'eau sont injectés dans le gouffre des Tsermettes à la cote -70 m. Le débit du ruisseau souterrain est alors de 3 l/s environ, l'injection est très rapide (quelques minutes).

L'injection prévue dans le gouffre du Mont à Cavouère a posé plus de problèmes, puisque le gouffre est totalement dépourvu de ruissellements (cf. encadré page suivante). Finalement la décision est prise d'injecter les 3 kg de sulforhodamine G-extra dans une fissure de lapiaz remplie de neige située un peu en aval du gouffre. L'injection est faite sur la neige qui stocke le colorant. La vraie injection du traceur se fera au fur et à mesure de la fonte du névé...

Le tableau 3 résume les données d'injection des traceurs.

RÉSULTATS

Le tableau 4 et la figure 4 donnent les résultats qualitatifs obtenus avec les fluocapteurs.

Des courbes de restitution des traceurs ont pu être obtenues à six des exutoires surveillés (figure 5).

Le tableau 5 résume les caractérisistiques principales des relations hydrogéologiques mises en évidence par ce traçage.

L'injection au Mont à Cavouère

Vendredi 19 juin 1992 : Franc Bout (alias François Bourret), Le Jack (alias Jacques Farine) et Le Cracus (alias Stève Beuret).

Le temps est gris. Chargés comme des mules, nous gravissons péniblement les vires de l'Ecorcha. Viennent ensuite Verouet, La Chaux et le Liapey, encore couvert de nombreux névés. Il neige lorsque nous nous équipons pour pénétrer dans le gouffre du Mont à Cavouère à 2305 mètres d'altitude.

Dans la cavité tout est calme. Accroupis, nous progressons dans les éboulis pour parvenir au sommet d'une belle galerie phréatique descendante, de trois mètres de diamètre. A sa base, nous pénétrons dans la Faille des Vieux. J'équipe le Puits du Déviateur où à sa base, j'espère trouver un ruisseau. Rien. Pas une seule goutte d'eau. Nous poussons jusqu'à la salle du Bloc Coincé sans trouver le moindre ruisselet. Contraints à ressortir le colorant, nous rebroussons chemin et cherchons un névé favorable à l'injection. Après quelques recherches, nous en trouvons un et creusons un trou dans la neige. 1,7 mètre plus bas, nous tombons sur un vide; un puits-faille. C'est là que nous déversons la sulfo, sans une seule goutte d'eau pour la pousser vers le bas. Il est 19h00. La nuit tombe.

Il n'y a plus qu'à attendre...

Lieu	Coordonnées	Traceur	Quantité	Débit inj.	Date et heure
Liapey du Mont à Cavouère	583 025 / 123 800 / 2185 m	Sulforhodamine G-extra	3 kg	nul (neige)	19.6.1992 19:00
Gouffre des Tsermettes (-70	580 550 / 123 330 / 2070 m	Uranine (fluorescéine)	3 kg	3 l/s	19.6.1992 15:00

Tableau 3 : Données d'injection des traceurs

	FC blanc		1ère semaine		2ème semaine		3e et 4e semaine	
	F	S	F	S	F	S	F	S
Station Lizerne et Morge SA (SLM) :	?	-	2+	-	+	-	+	-
La Losentse (Chamoson, CHAM) :	-	-	?	-	-	-	-	-
La Sarva (Poteu, SAR) :	-	-	?	-	?	-	-	-
Réservoir Rémy Gereviny (GER) :	-	-	3+	-	2+	-	2+	-
Lizerne et Morge chambre nord (LMCN) :	-	-	2+	-	2+	-	+	-
Source de la Luy (LUY) :	-	-	-	-	+	-	2+	-
Source de la Luy sud (LUYS) :	-	-	-	-	-	-	-	-
Mayen du Liapey (LIA) :	-	-	-	-	-	-	-	-
Source du petit lac des Courtenaz (LCO):	-	-	-	-	?	-	-	-
Source de Servaplane (SVP) :	-	-	-	-	-	-	?	-
Source du Chenet de Voltive (CVO) :	vide	vide	-	-	-	2+	-	-
Captage du Dru (DRU) :	-	-	-	-	-	-	-	-
Derbonne amont du lac (DER) :	perdu	perdu	3+	-	2+	-	2+	-
Chevillence (CHEV) :	-	-	-	-	-	-	-	-
Captage Derborence Nord (DBN) :	-	-	-	-	-	-	-	-
La Lizerne à Derborence (LDD) :	-	-	-	-	-	-	-	-
Lizerne à l'amont des Airettes (LAIR) :	perdu	perdu	+	-	+	-	-	-
Soucre de Verouet	non mesuré		non mesuré		non mesuré		-	3+
Motelon sud-sud (MOSS) :	-	-	3+	-	2+	-	vide	-
Motelon sud (MOTS) : échantillonneur	-	-	3+	-	3+	-	3+	-
Motelon nord (MOTN) :	-	-	3+	-	2+	-	2+	-
Grand Tsenet ou Chenet (GTS) :	-	-	-	2+	-	2+	-	3+
Source du virage (SDV) :	-	-	+	-	+	-	+	-
Source du Lac de Derborence (SLD) : éch.	-	-	3+	-	3+	-	2+	-
Source du bord du Lac de Derborence (SLBD)	-	-	3+	-	2+	-	+	-
Pont Chevillence (PCHEV) :	-	-	-	-	-	-	-	-
Source des Airettes (AIR) :	-	-	3+	-	2+	-	2+	-

Tableau 4 : Résultats qualitatifs obtenus à partir des fluocapteurs

Fluorescéine injectée au gouffre des Tsermettes

Le traceur s'est dirigé principalement vers les sources de Motelon. La première trace de colorant est détectée à 15h00 le 20 juin 1992, soit 24 heures après l'injection. Le maximum du pic est atteint 25 heures plus tard. La distance est de 4 km, ce qui correspond à une vitesse maximale de 169 m/h et une vitesse modale de 83 m/h. La dénivellation est de 820 mètres (pente de 20%). Les temps d'arrivée sont les mêmes – aux

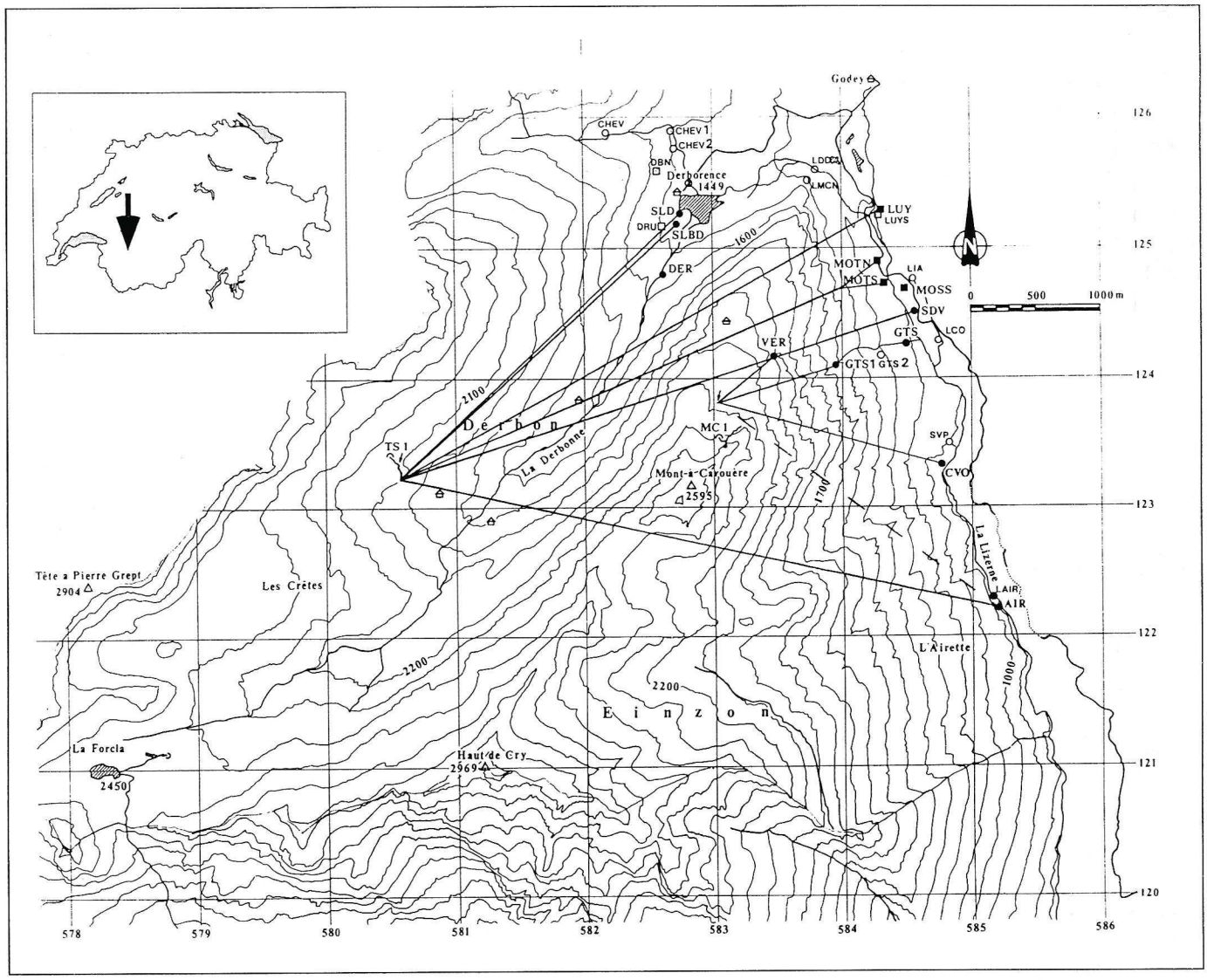


Figure 4 : Situation des points d'injection et des sources surveillées. Les deux traceurs ont été retrouvés à plusieurs sources.

erreurs de mesure près – à Motelon nord et à Motelon sud; les courbes de restitution y sont d'ailleurs comparables. L'allure moins découpée de la courbe de Motelon nord est certainement liée au pas de temps d'échantillonnage plus large à cette source. La concentration maximale atteinte est plus élevée à Motelon sud qui a un débit plus élevé.

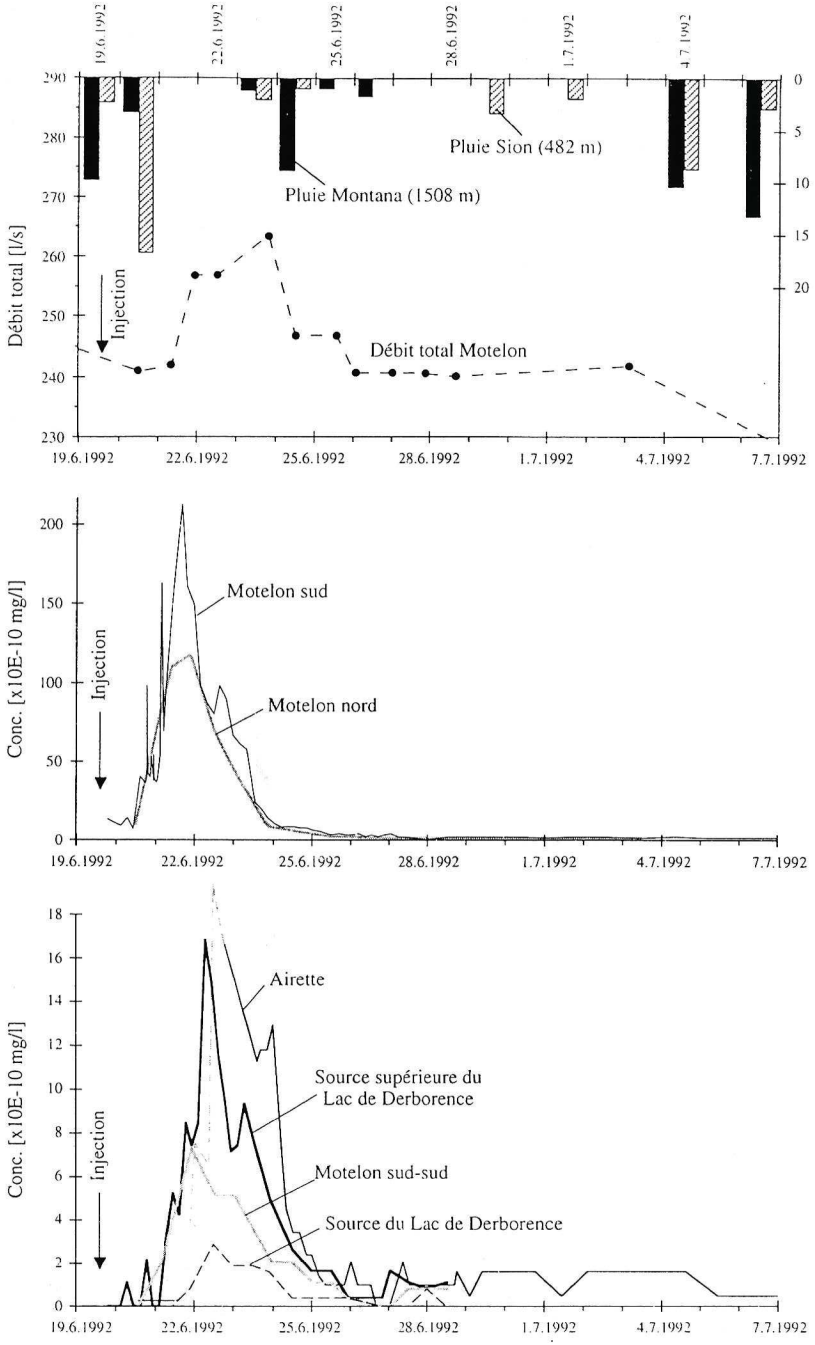
Débit et concentration permettent de calculer la masse de traceur restitué à ces exutoires. Elle est d'environ 200 g à chacune des deux sources (env. 7% de la masse injectée). Avec les sorties annexes, la restitution totale aux sources de Motelon dépasse donc 15 %.

La fluorescéine a été également détectée dans la source du Virage, dans les deux sources situées en bordure du Lac de Derborence et dans la Derbonne en amont du Lac. Comme il se doit, les points de surveillance situés en aval de ces sources ont également révélé la présence de fluorescéine [chambre nord de la station Lizerne et Morge, conduites en aval de cette chambre (SLM) et conduites en aval des sources de Motelon (GER)].

Le 22 juin, juste après la remise en service d'un échantillonneur automatique qui avait subi une panne, des quantités non négligeables de fluorescéine sont mesurées à la source de l'Airette. Le maximum du pic est probablement passé pendant la panne (!). Le débit de la source étant estimé à 300 l/s environ, la restitution mesurée de fluorescéine est d'environ 3%, mais la restitution réelle pourrait atteindre 10 ou 20 %.

Il convient de relever l'allure très semblable de toutes les courbes de restitution de fluorescéine (figure 6). Les quatre pics visibles sur la courbe de Motelon se retrouvent sur la courbe de la source supérieure du Lac de Derborence avec 12 heures de décalage. Ils sont également présents, de façon atténuée à cause de l'échantillonnage plus espacé à la source du bord du Lac de Derborence. Enfin, encore 12 heures plus tard, ils sont visibles sur la partie descendante de la courbe mesurée à la source de l'Airette (la partie montante de la courbe n'a pas été mesurée).

L'interprétation qui découle de cette observation est très délicate et incertaine. Les débits à Motelon n'ont pas été



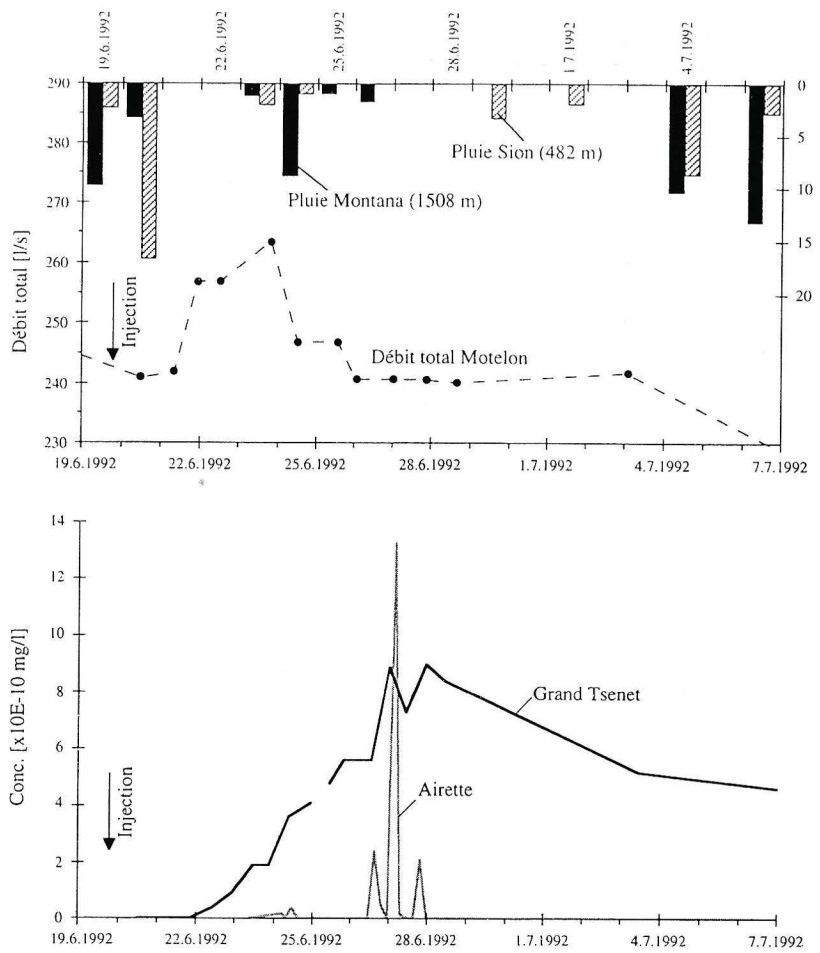


Figure 5 : Courbes de restitution de la fluorescéine (à gauche) et de la sulforhodamine (à droite) aux exutoires échantillonnés régulièrement, débit total des sources de Motelon et pluie journalière à Sion et Montana.

Le retour de la Fée verte

Samedi soir, 20 juin 1992.

Il est 23 heures, nous sommes au festival de la BD à Sierre. Après un apéro qui n'en finit pas, il est temps de partir. Destination l'Airette !

Il pleut, il n'arrête pas de pleuvoir. La Toyota retrouve avec peine le passage, traversant les chenets en crue. Après plusieurs allers-retours, je reconnais enfin le chemin qui descend à la source.

Il pleut toujours. Le Jack et moi en slip et Franc Bout avec ses lourds pantalons de toile descendons vers la Lizerne. L'instinct nous y mène sans trop de mal dans une nuit ressemblant à l'intérieur d'une gueule de Loup garou. Une cascade provenant d'un chenet normalement à sec vient s'écraser en silence à quelques mètres du sentier, là où il est le plus raide, là où il est taillé dans le roc. En silence parce que la Lizerne et la source de l'Airette en tumulte étouffent tous les autres bruits dans la gorge. Prélèvement d'un échantillon à la source et retour sur nos pas auprès de Marie qui nous attend à la voiture. Franc Bout nous chahute quelque peu jusqu'à Ardon. Enfin, retour au Godey où Franc Bout et La Marie complètement exténués s'endorment sans demander leur reste.

Par contre, Le Jack et moi-même, dont l'effort physique a éliminé tout microgramme d'alcool, sommes en pleine forme. Départ pour les prélèvements aux captages (m'étant enfui à Sierre avec la clé des captages, les autres n'ont pas pu effectuer leurs prélèvements !).

A 2h45 du matin, nous franchissons la mystérieuse et lourde porte de Motelon Nord. Ça sent la Fée Verte. Nous sommes intrigués. Nous courons d'un captage à l'autre en passant par le lac de Derborence. Maintenant il n'y a plus aucun doute, la fluo est là, de retour après 36 heures d'expé ! Pourtant, le Diable, qui, comme chacun le sait hante la contrée, nous ensorcelle. Nous tombons dans les bras de Morphée sans avoir pu sabrer le champagne avec les copains...

mesurés avec un pas de temps suffisant pour comparer les variations de concentration du traceur à celles du débit (figure 6). Cependant les notes prises sur place relèvent des averses très intenses entrecoupées d'accalmies. De plus, l'allure similaire des courbes à des sources aussi éloignées laisse penser que le traceur a été modulé avant d'atteindre la zone noyée où il s'est ensuite dirigé séparément vers les divers exutoires. Ces pics pourraient donc traduire les variations de débit du ruisseau souterrain, à la suite d'averses intenses, entre le gouffre des Tsermettes et la zone noyée de l'aquifère du Malm.

Le calcul de la dispersion des traceurs à partir des courbes de restitution (étalement dans le temps) n'a pas été effectué, les conditions hydrodynamiques étant trop instables et mal connues. Dans ces conditions, l'interprétation des valeurs calculées mènerait à des hypothèses trompeuses.

Sulforhodamine injectée au Mont à Cavouère

Malgré les mauvaises conditions d'injection, la sulforhodamine a pu être détectée à plusieurs des sources surveillées. Les fluocapteurs (tableau 4) indiquent de fortes concentrations au Grand Tsenet, au Chenet de Voltive et à la source de Verouet surveillée très tardivement. Les analyses des échantillons prélevés confirment la présence de sulforhodamine à ces points, et permettent en outre d'en détecter à la source de l'Airette (figure 5) où des concentrations assez élevées sont mesurées. L'absence de traceur sur les fluocapteurs et l'apparition brève mais concentrée ne permet pas d'exclure une contamination lors des prélèvements. Seul un nouvel essai permettrait de lever le doute. Aucune autre source ne présente de traces sûres de sulforhodamine.

Il apparaît que les sorties principales à partir de ce point d'injection sont les sources de Verouet et du Grand Tsenet. A cette source, la courbe de restitution semble dépendre assez directement des conditions d'injection du traceur (fonte d'un névé) puisque les maxima de concentration observés correspondent aux journées les plus chaudes, et que les échantillons prélevés vers midi sont plus concentrés que ceux prélevés vers minuit.

Cette constatation nous incite à penser que les sources alimentant le Grand Tsenet sont en relation directe avec le point d'injection, ce qui ne ressort pas clairement des vitesses présentées au tableau 5.

INTERPRÉTATION HYDROGÉOLOGIQUE

La vision tridimensionnelle des aquifères du Malm et de l'Urgonien permet de mieux interpréter les cheminements utilisés par les traceurs (figure 7).

Aquifère du Malm

La fluorescéine injectée au gouffre des Tsermettes a transité essentiellement dans cet aquifère.

Le toit de l'aquifère est formé des schistes assez épais et imperméables du Valanginien. En considérant cet horizon comme imperméable, la figure 7 donne un aperçu de la géométrie de la limite supérieure de cet aquifère, de la position des sources et de la limite approximative de la zone noyée. Les exutoires de l'Airette et de Motelon se trouvent aux sommets de deux anticlinaux qui s'approchent ou recoupent la surface topographique. Il s'agit des deux affleurements les plus bas en altitude des calcaires du Malm; il n'est par conséquent pas surprenant d'y trouver ces sources. Celles-ci sont d'ailleurs

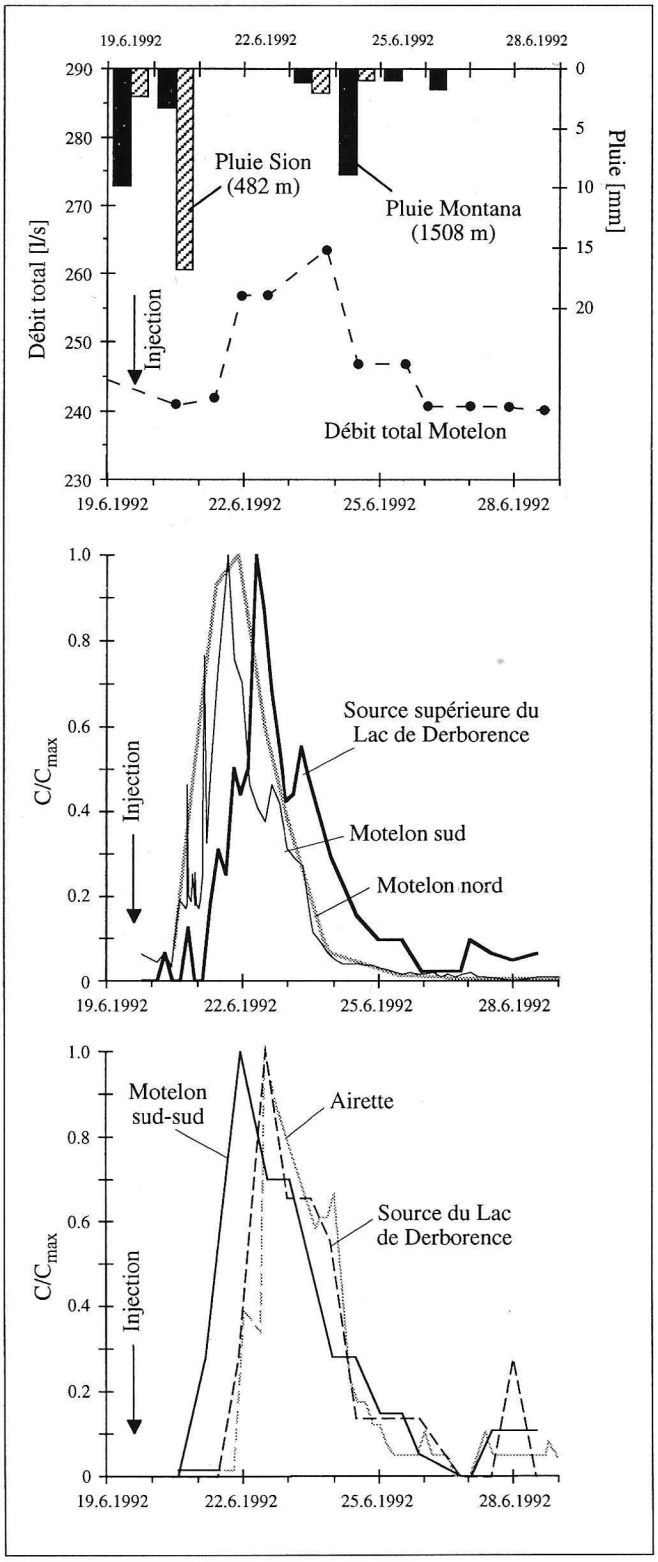


Figure 6 : Courbes de restitution de la Fluorescéine normées sur les maxima des pics et hydrogramme à la source de Motelon. Les courbes sont très similaires, traduisant probablement l'effet des variations dans les conditions hydrodynamiques régionales.

clairement issues d'un seul et même aquifère qui est celui dans lequel se trouve le gouffre des Tsermettes. Le traceur est probablement descendu le long du plongement des couches depuis le gouffre jusqu'en bordure de la zone noyée quelque part sous le Mont à Cavouère, puis il s'est dirigé vers les deux points de décharge des eaux les plus proches, à savoir Motelon et l'Airette.

Aquifères du Crétacé (synclinaux)

Le Crétacé renferme deux horizons calcaires (Valanginien et Urgonien); seul l'Urgonien à été testé par le traçage du Mont à Cavouère. La couche de calcaire urgonien n'est pas continue comme celle du Malm, mais fragmentée en plusieurs gouttières synclinales isolées les unes des autres. Seule la gouttière du Mont à Cavouère a été testée. L'arrivée nette de sulforhodamine dans le Grand Tsenet et à Verouet démontre l'existence d'un écoulement préférentiel à la base de l'Urgonien, plus ou moins au fond de la gouttière synclinale et le long de deux failles longitudinales sur lesquelles se trouvent les sources. Vu la structure géologique, il semblerait ne pas y avoir de conduits noyés dans cet aquifère, mais vu la faible superficie du bassin versant (env. 0.6 km^2) les conduits actifs pourraient ne pas être de très grandes dimensions. D'anciens conduits fossiles existent (grotte du Mont à Cavouère) et rien ne permet d'en estimer la taille.

Relations entre aquifères

La relation entre l'Urgonien du synclinal du Mont à Cavouère et le Malm sous-jacent est pratiquement prouvée car des traces de sulforhodamine ont été trouvées à la source de l'Airette (?) (aquifère du Malm) et au Chenet de Voltive (aquifère de l'Hauterivien). La relation doit se faire au profit de la grande faille longitudinale qui borde le synclinal du Mont à Cavouère (faille du Grand Tsenet) et qui doit laisser filtrer une partie des eaux vers le bas, à travers les marno-calcaires de l'Hauterivien puis du Valanginien. Le détail des cheminements en travers des structures complexes du flanc sud du Mont à Cavouère reste encore très mal compris.

A l'inverse, la remontée des eaux dans le synclinal de Derbon depuis le Malm jusque dans les calcaires du Crétacé (Urgonien ou Tertiaire) a été démontrée par la fluorescéine injectée aux Tsermettes (Malm) qui est partiellement réapparue aux sources du bord du Lac de Derborence. Là non plus, le détail des failles permettant aux eaux de traverser les séries marneuses n'est pas compris.

CONCLUSION

Cet essai de traçage multiple a permis d'ébaucher la compréhension des systèmes d'écoulement dans le secteur considéré.

L'aquifère du Malm est caractérisé par deux exutoires principaux (Airette et Motelon) dont le bassin d'alimentation est essentiellement situé dans la partie amont du Val Derbon (affleurements du Malm).

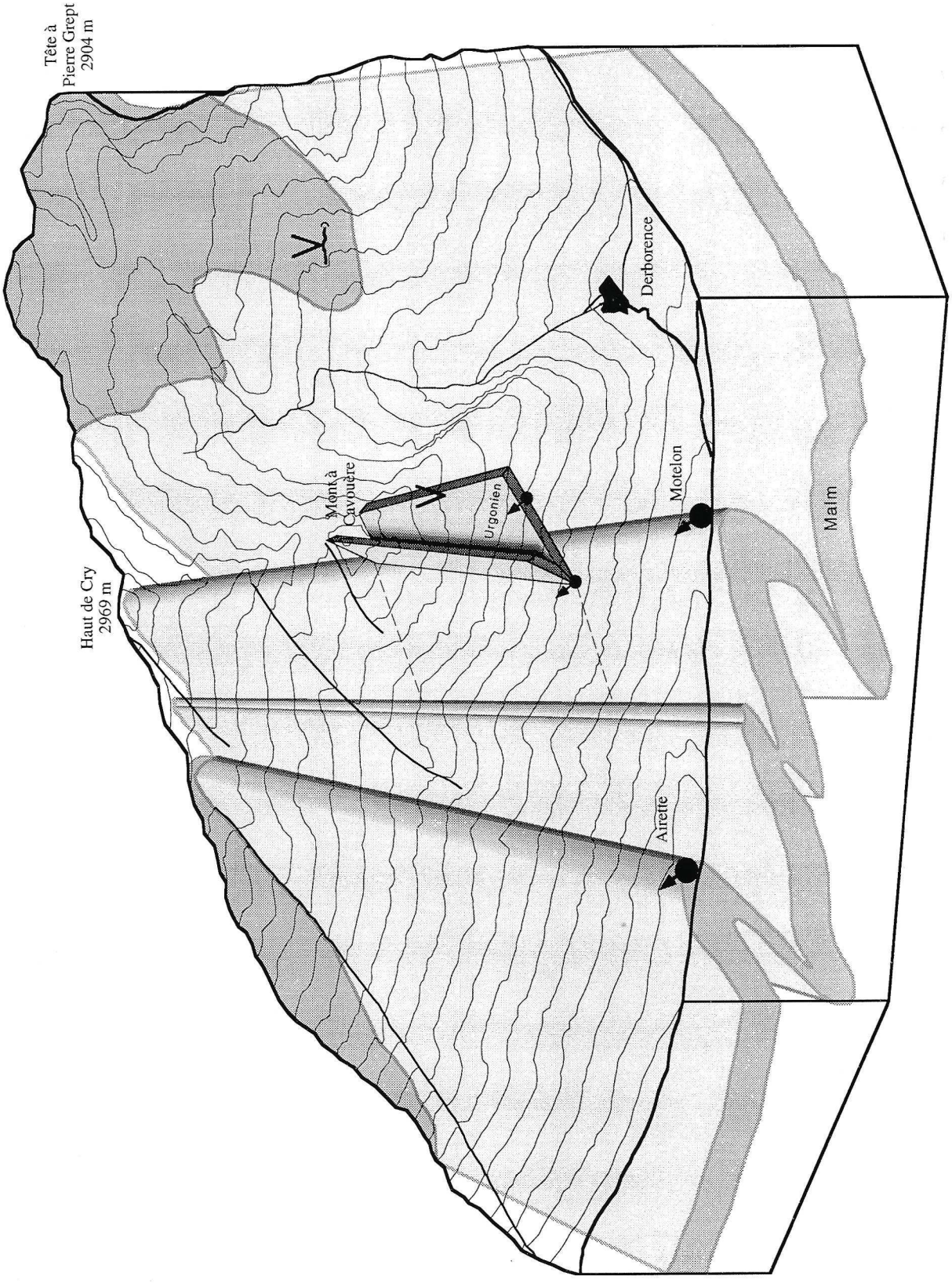


Figure 7 : Bloc diagramme schématisant la structure des aquifères du Malm et de l'Urgonien.

Fluorescéine injectée au gouffre des Tsermettes								
Source tracée	**Distance**	**Déniv.**	**Pente**	**Temps mini**	**Temps modal**	**Vitesse max**	**Vitesse modale**	**Restitution**
	[m]	[m]	[%]	[h]	[h]	[m/h]	[m/h]	[%]
Motelon (MOTS et MOTN)	4050	820	20.25	24	49	168.75	82.65	env. 15 %
Motelon sud sud (MOSS)	4150	843	20.31	env. 36	env. 55	> 115	env. 75	< 1%
Source de l'Airette (AIR)	4750	1165	24.53	env. 50	env. 76	> 95	env. 95	>> 3 %
Source du virage (SDV)	4150	870	20.96	env. 60	env. 80	> 69	env. 52	< 1 %
Source de la Luy (LUY)	4220	775	18.36	> 7 jours	14 à 20 jours	< 25	env. 10	< 1 %
Source du Lac de Derborence (SLD)	2920	615	21.06	env. 79	env. 93	> 37	env. 31	< 1 %
Source du bord du Lac de Derborence (SLBL	2850	615	21.58	40	64	71.25	44.5	< 1 %
Sulforhodamine injectée au Liapey du Mont à Cavouère								
Source tracée	**Distance**	**Déniv.**	**Pente**	**Temps mini**	**Temps modal**	**Vitesse max**	**Vitesse modale**	**Restitution**
	[m]	[m]	[%]	[h]	[h]	[m/h]	[m/h]	[%]
Source de Verouet (VER)	567	265	46.74	?	?	?	?	Prob élevée
Grand Tsenet (GTS)	1520	990	65.13	< 69	?	>> 22	?	Prob élevée
Source du Chenet de Voltive (CVO)	1790	1130	63.13	> 7 jours	?	env. 10	?	Faible
Source de l'Airette (AIR)	2680	1280	47.76	< 150	?	env. 18 (?)	?	?

Tableau 5 : Caractéristiques principales des cheminements tracés

L'aquifère de l'Urgonien du Mont à Cavouère forme une petite gouttière synclinale perchée, inclinée vers la Lizerne, à l'aval de laquelle deux modestes sources émergent (sources de Verouet et du Grand Tsenet).

Des relations hydrogéologiques existent entre les divers aquifères : du Malm vers le Crétacé dans le Val Derbon et du Crétacé vers le Malm sur le flanc sud-est du Mont à Cavouère.

Le bassin versant des sources de Motelon (sources captées) doit couvrir une bonne partie du Val Derbon où les calcaires sont dénudés. Toute intervention dans ce secteur pourrait nuire à la qualité des eaux. Par chance, ce secteur d'accès difficile et aux maigres prairies, ne renferme que peu d'alpages.

Les sources de Verouet et du Grand Tsenet ont leur bassin d'alimentation sur le «Liapey» du Mont à Cavouère où aucun alpage n'a été implanté.

En ce qui concerne le potentiel spéléologique, il convient de relever que les deux cavités ont été formées en régime noyé sous des conditions hydrogéologiques très différentes des conditions actuelles. Vu la morphologie et la dimension des galeries, celles-ci peuvent faire partie de réseaux assez importants. Vu leur grand âge, ces réseaux risquent cependant d'être partiellement effondrés ou remplis. Les eaux du gouffre des Tsermettes cheminent assez rapidement vers les sources de Motelon, du Lac de Derborence et de l'Airette, laissant supposer l'existence d'un réseau de conduits développé entre le gouffre et les exutoires. Ces conduits doivent être noyés à proximité des exutoires et leur taille est très difficile à estimer.

En fonction des débits des sources et des vitesses observées, il est probable que les galeries aient des sections au moins décimétriques, mais plus probablement métriques.

Remerciements

Cette étude n'aurait pas vu le jour sans l'aide inconditionnelle du Spéléo-Club Jura qui s'est approché de la Commission scientifique de la SSS et du Centre d'hydrogéologie de l'Université de Neuchâtel pour un soutien technique et scientifique. L'organisation de cet essai de traçage a impliqué plusieurs personnes et organisations que nous aimerions remercier ici : la commune de Conthey, les usines hydro-éléctriques «Lizerne et Morge SA», la famille Nicollier-Sauthier du restaurant du Godet à Derborence, monsieur Charles-Henry de La Loy sans qui nous n'aurions peut-être jamais trouvé la source de l'Airette et les spéléologues des clubs de Fribourg (SCPF) et de Neuchâtel (Troglolog). Enfin, le Fonds national pour la recherche scientifique (requêtes No 20-36418.92 et 20-40624.94) a également soutenu ces recherches, qu'il en soit remercié.

Références

Beuret S. (1992) : Prospection et exploration dans la Vallée de Derbon (Derborence, VS). Le gouffre des Tsermettes. – *Stalactite 42, 1+2 (1992), 3-10.*

Badoux H. (1971) : Atlas géologique de la Suisse : Feuille 1305 Dent de Morcles. – *Commission géologique suisse, carte et notice.*

Badoux H. & Gabus J.-H. (1991) : Atlas géologique de la Suisse : Feuille 1285 Les Diablerets. – *Commission géologique suisse, carte et notice.*

ARTICLES DE MONTAGNE
ECOLE D'ALPINISME

DEFI montagne

OUVERT:

mardi à vendredi **9h - 12h, 14h - 18h30**

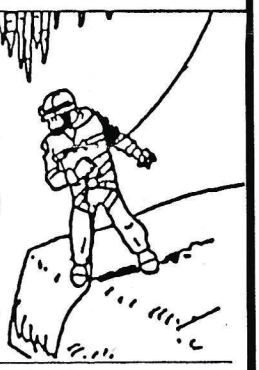
samedi **9h - 16h**

Grand'Rue 4
2034 PESEUX
tél: 038 / 31 14 39

Favorisez nos annonceurs !

Lecteurs de CAVERNES, aidez-nous à trouver des annonceurs

COMPTOIR
DES TECHNIQUES VERTICALES



Spéléo - Canyon - Montagne - Travaux acrobatiques

Hirt Scheuner + Scheuner 1454 L'Auberson 024/61 18 28
Fax 024/61 19 40 61 44 07

Magasin à la Grand-Rue 77,ouvert tous les jeudi-soirs de 17h45-19h et le dernier samedi du mois de 9hà12h et de 14h-16h30

Demandez notre catalogue

SPELEMAT
A. Dudan
Ch. du Liaudoz 2
1009 PULLY
021 729 70 77

Une simple carte postale ou un coup de téléphone suffit.

L'annonce dans CAVERNES, l'annonce qui est lue !