

ISSN 0774-4617

Regards 28

Bulletin de l'Union Belge de Spéléologie



1997

La Belgique est constituée de trois communautés culturelles : l'une de langue française, l'autre de langue néerlandaise et la troisième de langue allemande.

A la suite de plusieurs révisions constitutionnelles,

l'état belge a été partiellement réorganisé sur base de l'existence de ces trois communautés. La politique culturelle - et donc sportive - a été "communautarisée". La spéléologie belge, qui souffrait depuis longtemps du morcellement, a réussi à réaliser son unité. Mais elle n'a pu le faire qu'en s'adaptant aux structures politiques du pays.

En 1985, tous les spéléologues néerlandophones se sont groupés au sein de la "VERBOND VAN VLAAMSE SPELEOLOGEN". En 1986, les spéléologues francophones ont fait de même au sein de l'UNION BELGE DE SPELEOLOGIE. Une structure nationale minimum est mise en place afin de coordonner les efforts des deux ligues.

L'UNION BELGE DE SPELEOLOGIE (U.B.S.)

Créée le 21 novembre 1984, elle rassemble les quelque deux mille spéléologues belges de langue française, répartis dans une centaine de clubs.

Les activités de nos spéléologues se développent suivant quatre axes, outre l'activité de loisir inhérente à toute pratique sportive :

- Spéléologie sportive : visite des cavités de Belgique et d'une grande partie de l'Europe : Autriche, Espagne, France, Italie, Luxembourg, Suisse, ...

- Spéléologie de recherche : découvertes de nouveaux réseaux par prospection, déblaiement et plongée.

- Grandes expéditions : recherche intensive dans certains massifs aux quatre coins du monde : Algérie, Autriche, Java, Maroc, Mexique, Nouvelle Guinée, Suisse, etc...

- Protection du patrimoine : lutte contre la pollution et la destruction des zones karstiques, contre l'envahissement anarchique des cavités et, d'une manière générale, pour maintenir l'accessibilité du plus grand nombre de grottes.

Les clubs et les services fédéraux sont regroupés en trois centres régionaux : Brabant, Hainaut-Namur et Liège. Dans ces centres fonctionnent des permanences durant lesquelles les divers services sont accessibles : bibliothèque et médiathèque, service d'information et de documentation, prêt et vente de matériel spéléo neuf et d'occasion, informatique, etc...

SECRETARIAT PERMANENT

Rue Belvaux, 93

B-4030 Liège-Grivegnée

Tél. : 32/4/342 61 42 - Fax: 32/4/342 11 56

e-mail: ubs@rtfm.be

Web: <http://www.rtfm.be/ubs>

Régionale de BRUXELLES-BRABANT WALLON

Place J.B. Willems, 14

B-1020 Bruxelles

Tél. : 32/2/427 71 24

Régionale du HAINAUT-NAMUR

Rue Masure, 13

B-6040 JUMET

Tél. : 32/71/37 31 59

Régionale de LIEGE

Rue Belvaux, 93

B-4030 Liège-Grivegnée

Tél. : 32/4/342 61 42 - Fax: 32/4/342 11 56

A Liège sont situées la bibliothèque centrale et le centre de documentation où est rassemblée la documentation spéléologique de toute provenance. Ce service collabore avec la Commission de Documentation de l'Union Internationale de Spéléologie.

Situé au coeur d'une région propice à la spéléologie et l'escalade, 1 gîte équipé à grande capacité permet de passer un séjour agréable :

Le Centre d'Hébergement "LE REFUGE" est ouvert rue du Millénaire, 11 à 6941 Villers-Sainte-Geztrude (tél. : 32/86/49 90 55).

Le Bureau Fédéral est composé comme suit : (Juin 1997)

Président :
R. GREBEUDE

Secrétaire :
L. HAESEN

Trésorier :
A. DOEMEN

Vice-Présidents des Régionales :
S. DELABY (Rég. Bx-Brt W)
G. FAWAY (Rég. Lg)
O. DE WITTE (Rég. Ht-Nr)

SERVICE PUBLICATIONS

R. GREBEUDE - D. UYTTERHAEGEN

Rue Belvaux, 93

B-4030 Liège-Grivegnée

Il assure l'édition de trois niveaux de publications:

1°. Un bulletin d'information mensuel, répandu le plus largement possible : il véhicule l'information courante et peut s'obtenir en échange sur demande.

2°. Une revue trimestrielle envoyée aux membres, aux abonnés et aux échangistes : elle véhicule l'information de fond. Elle remplace trois revues qui ont cessé de paraître en 1984 : CLAIR-OBSCUR, SPELEO-FLASH et SPELEO-LOGIE.

3°. Des publications exceptionnelles.

Des commissions ont été créées afin de développer des aspects particuliers de la vie de la spéléologie:

COMMISSION DE PLONGEE SOUTERRAINE

Directeur : R. COSSEMYNS

COMMISSION DE LA PROTECTION DU KARST ET D'ACCES AUX CAVITES

Directeur : M. ANDRIEN

COMMISSION SPELEO-SECOURS

Directeur : G. FANUEL

COMMISSION ESCALADE

Directrice : C. SCOHY

COMMISSION SCIENTIFIQUE

Directrice : S. VERHEYDEN

COMMISSION ENSEIGNEMENT

Directeur : J. GODISSART

COMMISSION ARBITRAGE

COMMISSION CANYON

Directeur : L. HAESEN

COMMISSION PARITAIRE DU GUIDAGE REMUNERE

COMMISSION GRANDE EXPEDITION

REGARDS

93, rue Belvaux
B-4030 LIEGE-GRIVEGNEE
Tél.: 04/342 61 42
Fax: 04/342 11 56

EDITEUR RESPONSABLE :
D. Uytterhaegen

SERVICE PUBLICATIONS : Comité de
Rédaction

A. Doemen, Y. Dubois, L. Lecomte
(dessinateur), Ch. Slagmolen, D.
Uytterhaegen, C. Bernard, R. Grebeude,
J-C. London.

COUVERTURE, GRAPHISME
ET MISE EN PAGE :
B. Hendricé

RELECTURE : D. Uytterhaegen

Nos colonnes sont ouvertes à tous
correspondants belges ou étrangers. Les
articles n'engagent que la responsabilité
de leur auteur.

Reproduction autorisée (sauf mention
contraire) avec accord de l'auteur et men-
tion de la source : extrait de "Regards",
Bulletin de l'UBS n°...

Cette revue est publiée avec l'aide du
Ministère de la Communauté Française
(Direction générale de l'Education Physique,
des Sports et de la Vie en plein Air).

ECHANGES ET ABONNEMENTS
Bibliothèque Centrale- UBS
Rue Belvaux, 93
B-4030 GRIVEGNEE

CCP : 000-1578848-76 de l'UBS.
Virement en francs belges uniquement,
pas de virement et chèque bancaire.

Abonnement (4 numéros)
Belgique : 640FB
Etranger : 880FB
Prix au numéro
Belgique : 150FB + 10F de port
Etranger : 240FB port compris

Echanges souhaités avec toute revue belge
ou étrangère d'intérêt commun qui en ferait
la demande.

Regards

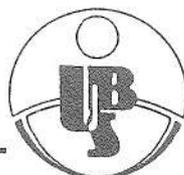
ISSN 0774-4617

1997 - n° 28

Photo de couverture : Rappel de corde dans la Dent de Crolles. Cliché F. Spinoy.

Sommaire

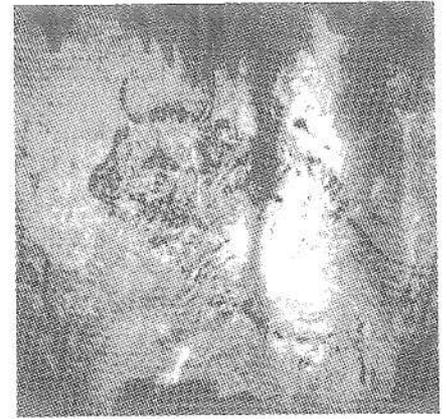
- | | |
|--------------------|---|
| 2. M. GROENEN | Chronique de la Préhistoire: l'évolution des recherches archéologiques |
| 9. F. POLROT | Vocabulaire de Wallonie usité pour désigner les phénomènes karstiques (4ème partie) |
| 14. | Dossier sur la désobstruction au perceur: |
| 15. Y. DUBOIS | - L'amour des grottes et le perceur |
| 17. G. LARDINOIS | - Désob au perceur et sécurité |
| 20. P. DE BIE | - Le cartouchage... A quand le premier accident sérieux ? |
| 23. J. SCHONBROODT | - Méthodes d'élargissement de fissures par cartouches Hilti 6.8./11M |
| 27. R. LEVEQUE | - Explication d'une méthode de tir à la cartouche |
| 32. L. WILLEMS | Recherches karstologiques au Sud-Cameroun |
| 37. C. SLAGMOLEN | Infos du Fond |



BULLETIN TRIMESTRIEL DE L'
UNION BELGE DE SPELEOLOGIE

Marc GROENEN

Université Libre de Bruxelles,
C.P. 175, Av. F-D. Roosevelt, 50 - 1050 Bruxelles



CHRONIQUE DE LA PRÉHISTOIRE: L'évolution des recherches archéologiques

MOTS-CLES

Archéologie - Préhistoire (histoire de la) - Paléolithique - Lûtons (Trou des) - Structure de combustion - Structure aquifère.

RESUME

En quelque cent cinquante ans de recherche, l'archéologie a connu des transformations fondamentales au cours desquelles l'intérêt porté au "bel objet" s'est progressivement déplacé vers les structures archéologiques. Ce faisant, les collectionneurs ont lentement laissé la place à des équipes pluridisciplinaires qui peuvent aujourd'hui apporter des informations sur les aspects les plus anodins de la vie quotidienne de nos lointains ancêtres.

KEYWORDS

Archaeology - Prehistory (history of) - Palaeolithic - Lûtons (Trou des) - Burning structure - Water structure.

ABSTRACT

During approximately one hundred and fifty years of research, archaeology has experienced major changes during which the interest for the "beautiful piece" has gradually moved to archaeological structures. Collectors have then slowly given way to multidisciplinary teams of researchers who are able today to give information on the slightest aspects of our earliest forefathers' everyday life.

problème susceptible d'être interrogé, mais il se donne d'emblée comme une réponse unique et définitive. Dans la première moitié du XIXe siècle, au moment où les paléontologues et les premiers géologues évaluent le sous-sol à la recherche de ces ossements d'animaux disparus et de ces curieux instruments en silex taillé, c'est donc tout naturellement vers la Bible que les pionniers de l'archéologie vont se tourner pour essayer de déterminer l'époque à laquelle ils remontent. La réponse est sans équivoque, elle se trouve dans la Genèse (VI-IX) : par suite d'une punition divine, un cataclysme a provoqué la disparition de tous les êtres vivants. Seuls Noé, sa famille et un couple des différentes espèces animales furent épargnés afin de repeupler la Terre après ce déluge meurtrier. Ces restes anciens appartiennent donc aux périodes antédiluviennes. Il est vrai que, pour les scientifiques d'alors, ces assertions sont très largement confirmées par l'aspect bouleversé des couches des gravières de la vallée de la Somme en France (Abbeville, Saint-Acheul ...) ou des grottes de France, de Belgique et d'Allemagne dans lesquelles se trouvent ces vestiges, mais aussi par les ossements et les outils de pierre dont les traces de cassure et d'usure importantes fournissent autant de témoignages sur la violence des phénomènes diluviens.

Mais s'il est vrai que la destruction n'a rien épargné, le problème se pose dès lors de savoir comment avoir connaissance des informations qui, par définition, échappent

1.

DU DÉLUGE AU PALÉOLITHIQUE

S'il est une question que les hommes se posent avec insistance aujourd'hui, c'est bien celle de leurs origines ou plus simplement celle de la raison de leur présence sur cette terre. Sans que nous en ayons la preuve formelle, il est toujours été au centre de leurs préoccupations. En effet, l'anthropologie religieuse a bien montré que chaque groupe humain possède dans son patrimoine

culturel des mythes d'origine dont le but est non seulement d'assurer une justification de ces manières d'être et d'agir mais encore de lui donner de droit une place au sein du monde dans lequel il se trouve. Les mythes n'apportent évidemment aucune justification aux contenus qu'ils livrent. Les éléments qui s'y trouvent sont garantis par la volonté de puissances surnaturelles ou surhumaines (dieux, ancêtres mythiques ...) dont ils se bornent à rapporter ce qu'elles ont édicté. Dans cette optique, le passé primordial n'apparaît pas comme un

aux sources écrites puisque le cours de la tradition a été brutalement interrompu par ce cataclysme. Le seul moyen est évidemment d'extraire du sol tous les vestiges qui y sont enfouis et de les étudier. Or, il apparaît rapidement que deux grandes couches peuvent être isolées. La première (alluvium) livre des outils en pierre polie et des restes d'animaux qui existent toujours comme le boeuf ou le cheval, la seconde (diluvium) ne fournit que des instruments en pierre taillée assez grossiers et les restes d'animaux comprenant, d'une part, des espèces aujourd'hui disparues comme le mammoth ou l'ours des cavernes et, d'autre part, des ossements d'animaux ne vivant plus dans nos régions comme le renne. De plus, chaque fois que les deux couches coexistent, la première se trouve toujours au-dessus de la seconde : l'alluvium est donc forcément plus récent que le diluvium. Quant aux outils des hommes de la première période (dont on commence d'ailleurs à découvrir les restes osseux), ils sont frustes et grossièrement travaillés. L'industrie se compose de pièces massives souvent mal finies (les bifaces) et d'éclats retouchés (les racloirs) qui se distinguent aisément des belles haches polies de la période plus récente. Un scientifique britannique - Sir John Lubbock (1834-1913) - baptisera bientôt la première «Paléolithique» (âge de la pierre ancienne) et la seconde «Néolithique» (âge de la pierre nouvelle).

2. LE SOL: CONTENANT OU CONTENU ?

Si les scientifiques britanniques ont beaucoup œuvré pour faire reconnaître la toute nouvelle science, il n'en reste pas moins que c'est en France que de nombreux amateurs éclairés ont amassé les premières collections importantes. A cet égard, Jacques Boucher de Perthes (1788-1868) ne se sera pas battu en vain pendant plusieurs décennies auprès des autorités de l'Académie des Sciences, fort réfractaires sur le problème de la grande ancienneté des bifaces récoltés dans les «bancs diluviens» des carrières de la région d'Abbeville. Sa persévérance lui permettra de poser le premier les principes méthodologiques fondamentaux de la préhistoire. Il note, en effet, que ces très vieux instruments en pierre taillée peuvent se regrouper en quelques types importants et que chaque type d'outil - de Mortillet les appellera bientôt des «fossiles directeurs» - appartient toujours à une même couche. Il est donc désormais possible de subdiviser en sous-périodes la très longue période antéhistorique ou, comme on commence à l'appeler de plus en plus, la période préhistorique. La couche la plus profonde contient les haches taillées (bifaces) du diluvium inférieur, elle est surmontée par une couche comprenant des pointes de silex (diluvium supérieur); cette dernière

laisse la place à une couche avec des aiguilles en corne (alluvium inférieur), immédiatement sous la couche à poteries grossières fabriquées à la main (alluvium proprement dit) ... Bien entendu, la subdivision qu'il propose reste encore sommaire, et il reviendra précisément à Gabriel de Mortillet (1821-1898) de l'affiner quelques années plus tard en forgeant les notions, toujours utilisées aujourd'hui, d'Acheuléen, de Moustérien, de Solutréen et de Magdalénien. Mais le principe méthodologique de la chronologie relative établie sur la base d'une analyse stratigraphique ne se modifiera plus.

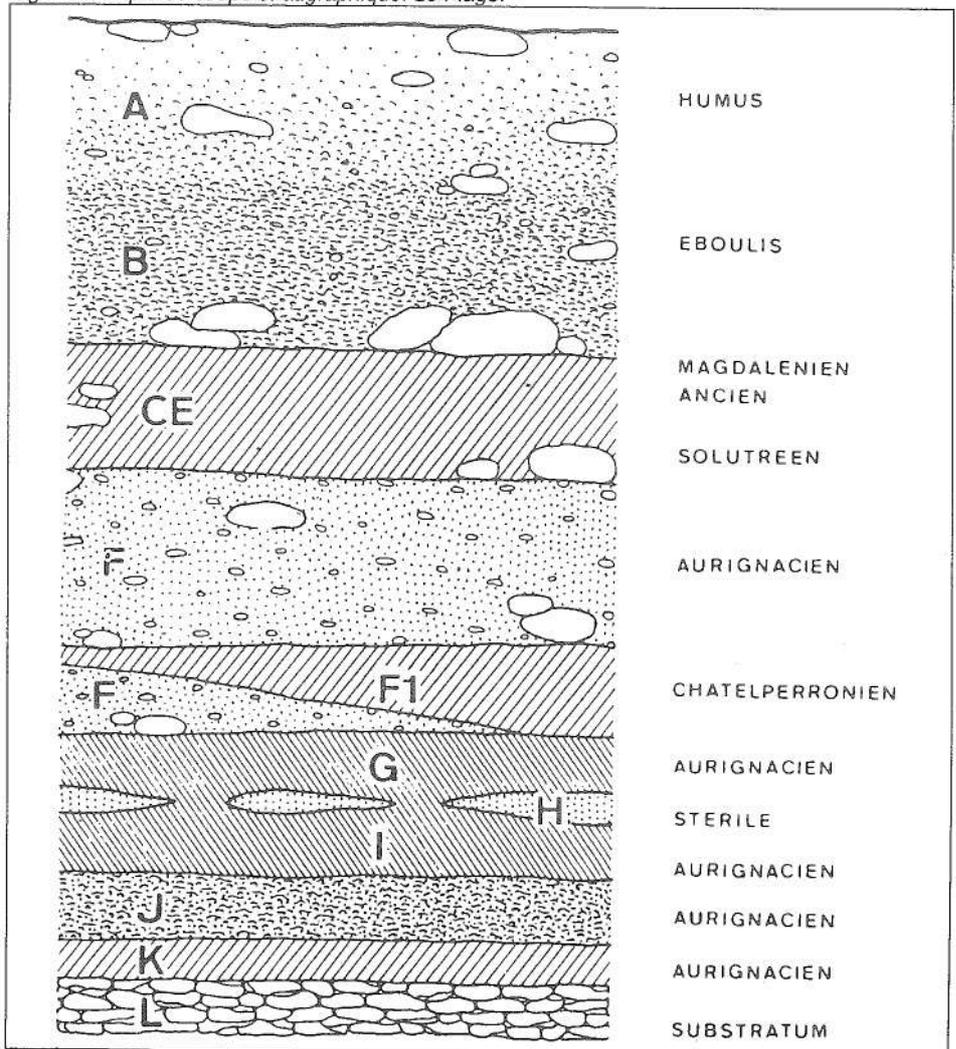
En fait, cette méthode de travail a fondamentalement modifié l'attitude des chercheurs par rapport au sol. Tout d'abord, en effet, les fouilleurs ne s'intéressent qu'aux objets les plus intéressants contenus dans le sous-sol puisque ceux-ci n'ont pour seul but que de remplir les vitrines de leur collection. C'est dire que le sol est considéré comme une gangue où se trouvent cachés les trésors qu'il s'agit d'éliminer au plus vite. Le sol est donc vu comme un simple contenant. A l'inverse, avec Boucher de Perthes et de Mortillet, le sol a lui-même des renseignements précieux à fournir. Il doit être questionné, car les objets enfouis ne deviennent pleinement significatifs que

si l'on connaît la couche de laquelle ils proviennent. Le sol devient dès lors un contenu qu'il va impérativement s'agir d'analyser pour en tirer les informations servant à reconstruire les différentes phases de l'histoire humaine.

3. TEMPS ET ESPACE EN PRÉHISTOIRE

La préhistoire est évidemment une science du temps - du temps d'avant l'écriture -, et à bien considérer les travaux de la première moitié du XXe siècle, on perçoit aisément que les recherches ont été marquées par la volonté de circonscrire le très long passé de l'homme préhistorique en termes de chronologie. La technique de fouille pratiquée alors est celle de la tranchée ou du sondage ; elle est destinée à présenter la séquence stratigraphique complète du terrain que l'on fouille (fig. 1). Quant au matériel, il n'est récolté que dans la mesure où il contribue à préciser la chronologie. Le tamisage des déblais anciens montre d'ailleurs à quel point ces pionniers ont pu être sélectifs dans le ramassage des objets. Il faut néanmoins avouer que si la «boulimie archéologique» de cette époque a entraîné la perte irrémédiable d'informations essentielles - le Dr. Félix Garrigou (1835-

Fig. 1: exemple de coupe stratigraphique: Le Piage.



CHRONOLOGIE

HOMMES FOSSILES

10.000

Néanthropes

35.000

80.000

Paléanthropes

125.000

200.000

300.000

Archanthropes

600.000

700.000

1.400.000

1.800.000

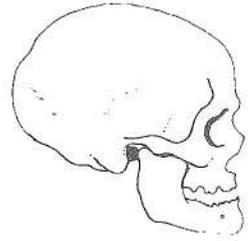
2.000.000

3.000.000

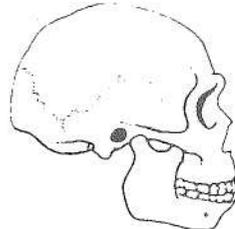
Australanthropes

3.500.000

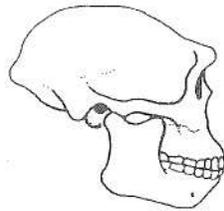
4.000.000



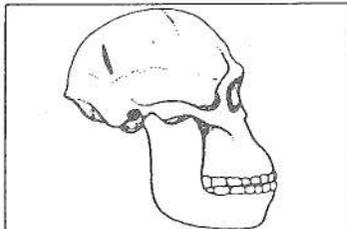
NÉANTHROPIEN Homme de Cro-Magnon



PALÉANTHROPIEN Skhul V (Neandertal)



ARCHANTHROPIEN Pithecanthrope de Java

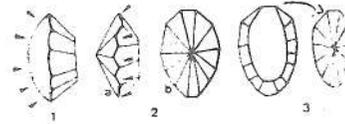


AUSTRALANTHROPIEN Australopithecus

INDUSTRIES PREHISTORIQUES

Industries sur lames

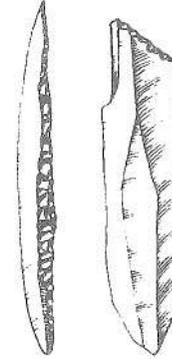
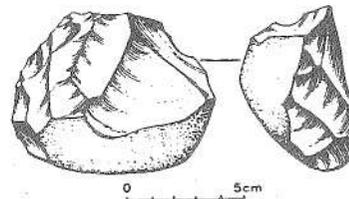
Débitage Levallois



Bifaces



Industrie sur galets



ETHNOGRAPHIE

Sédentarisation

Plus anciennes manifestations de l'art

Plus anciennes sépultures

Invention du débitage Levallois

Plus anciennes manifestations d'un rituel.
Plus anciens campements organisés en plein air.
Invention du feu.
Plus anciens bifaces.

Plus anciens témoignages d'une vie sociale organisée.

Plus anciens outils taillés.

Fig. 2: chronologie du Paléolithique

1920) avait déjà fouillé 275 grottes pyrénéennes en 1874 -, elle a permis, avec le concours essentiel de l'abbé Henri Breuil (1877-1961) et de Denis Peyrony (1869-1954), de construire une séquence chronologique de référence pour toute la période préhistorique et, en particulier, pour l'ensemble du très long Paléolithique (fig.2).

Si les paléolithiciens pouvaient sans aucune difficulté dater un horizon dans lequel avaient été exhumés tel type de grattoir ou de pointe de sagaie, ils ne pouvaient, en revanche, guère avancer de certitudes quant aux détails de la vie quotidienne des hommes qui les avaient façonnés. La reconstitution de leur mode de vie, de leur façon de penser, de l'approche du milieu au sein duquel ils évoluaient, demeurait très largement hypothétique. Cette situation s'est poursuivie sans changement notable jusque dans les années cinquante de ce siècle. Dès ce moment, de nouvelles méthodes de fouille vont progressivement s'imposer grâce aux travaux d'André Leroi-Gourhan (1911-1986). La fouille verticale, tout entière orientée vers une

compréhension stratigraphique du terrain, va laisser la place à une technique de fouille horizontale visant à dégager minutieusement les surfaces anciennes sur lesquelles l'homme préhistorique s'est déplacé et a vécu. Surtout, la volonté d'un archivage intégral des informations récoltées s'avère de plus en plus indispensable. Même si l'exploitation intensive des gisements par les premiers archéologues était justifiée - partiellement en tous cas - par la volonté d'assurer à la préhistoire des fondements scientifiques solides, il n'en reste pas moins que le nombre des données acquises étaient minimes, sinon dérisoires, par rapport à la qualité des sites exploités.

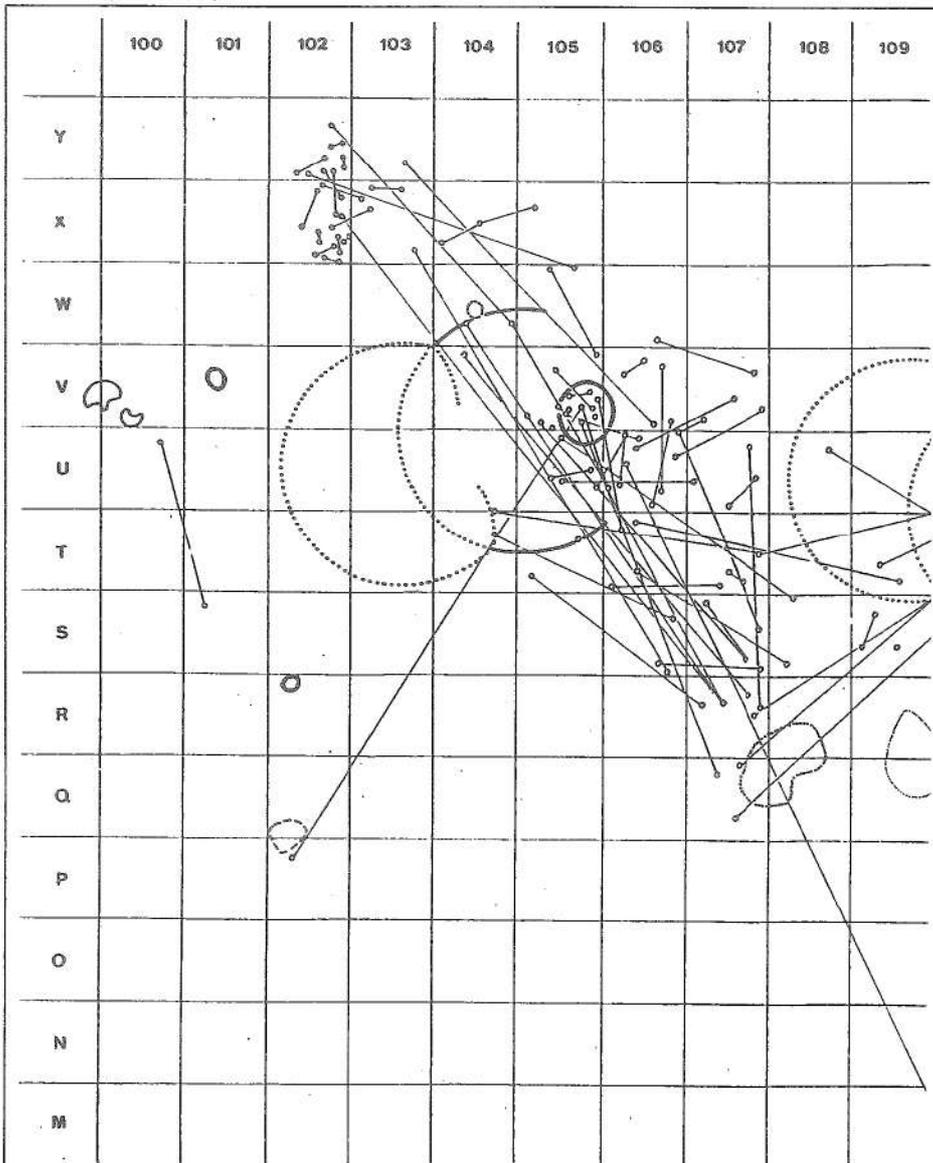
Or, un gisement fouillé est un gisement détruit : tout ce qui n'a pas été relevé, prélevé ou photographié est perdu à jamais. Comme le disait François Bordes (1919-1981) : **les archives du Quaternaire se détruisent en se feuilletant, et ne peuvent être lues qu'une fois. Mieux vaut de laisser le livre fermé que de le lire négligemment.** Les décapages doivent donc être menés avec beaucoup d'attention.

La position des vestiges - même les plus insignifiants - est soigneusement repérée et notée sur des plans. Des photographies et des moulages sont effectués. Le matériel est à présent intégralement récolté et conservé, et fait l'objet d'analyses statistiques permettant de circonscrire dans le temps, mais aussi dans l'espace, des groupes dont il s'agira de dégager les caractéristiques culturelles. En outre, de vastes zones témoins, non fouillées, sont systématiquement conservées afin de rendre possibles des contrôles ultérieurs et d'autoriser des investigations supplémentaires avec les acquis technologiques nouveaux. Enfin, la démarche scientifique exige l'accès aux informations, et la publication exhaustive des données des sites fouillés est aujourd'hui de mise.

4. STRUCTURES ET RECONSTITUTION DE LA VIE QUOTIDIENNE

La fouille horizontale permet, en fait, de visualiser la disposition des objets les uns par rapport aux autres (fig.3) et de relever la présence de structures archéologiques telles que des foyers ou des pierres de calage destinées à maintenir en place les structures d'habitat. Isolé de son contexte, l'objet est insignifiant. Seules comptent les relations qui l'unissent aux objets voisins, et celles-ci vont permettre de reconstituer et de préciser les diverses structures détruites ou non conservées (fig. 4). Des blocs de pierre disposés en cercle, par exemple, sont significatifs en ce qu'ils circonscrivent l'endroit où se trouvait la carcasse disparue de la hutte, des griffes d'animaux intéressent parce qu'elles renseignent sur la présence de peaux, également entièrement disparues, posées à même le sol à l'arrière de l'habitat ... Il va dès lors devenir rapidement possible de cerner les diverses aires d'activité des hommes de la lointaine préhistoire (aire de boucherie, de cuisine, de débitage, de repos ...), d'autant que les spécialistes d'autres disciplines, aidés parfois de techniques de laboratoire très sophistiquées, vont encore apporter leur concours. Vers 1950, la méthode radiocarbone a fourni les premières datations absolues. En un demi siècle, la plupart des sites occupés il y a moins de 40000 ans ont été datés par cette méthode, tandis que d'autres techniques (potassium-argon, uranium-thorium ...) ont progressivement fourni des dates pour les gisements plus anciens. Les paléontologues déterminent les espèces animales dont on trouve les restes épars dans les gisements et nous apportent des renseignements indispensables sur le milieu et les habitudes alimentaires des hommes préhistoriques. Les palynologues nous renseignent avec précision sur le couvert végétal grâce à l'analyse des pollens fossiles prélevés dans les couches sédimentaires et donnent des informations sur le climat des diverses

Fig. 3: relevé des instruments en silex et relation entre les fragments qui se raccordent entre eux: Pincevent (section 36).



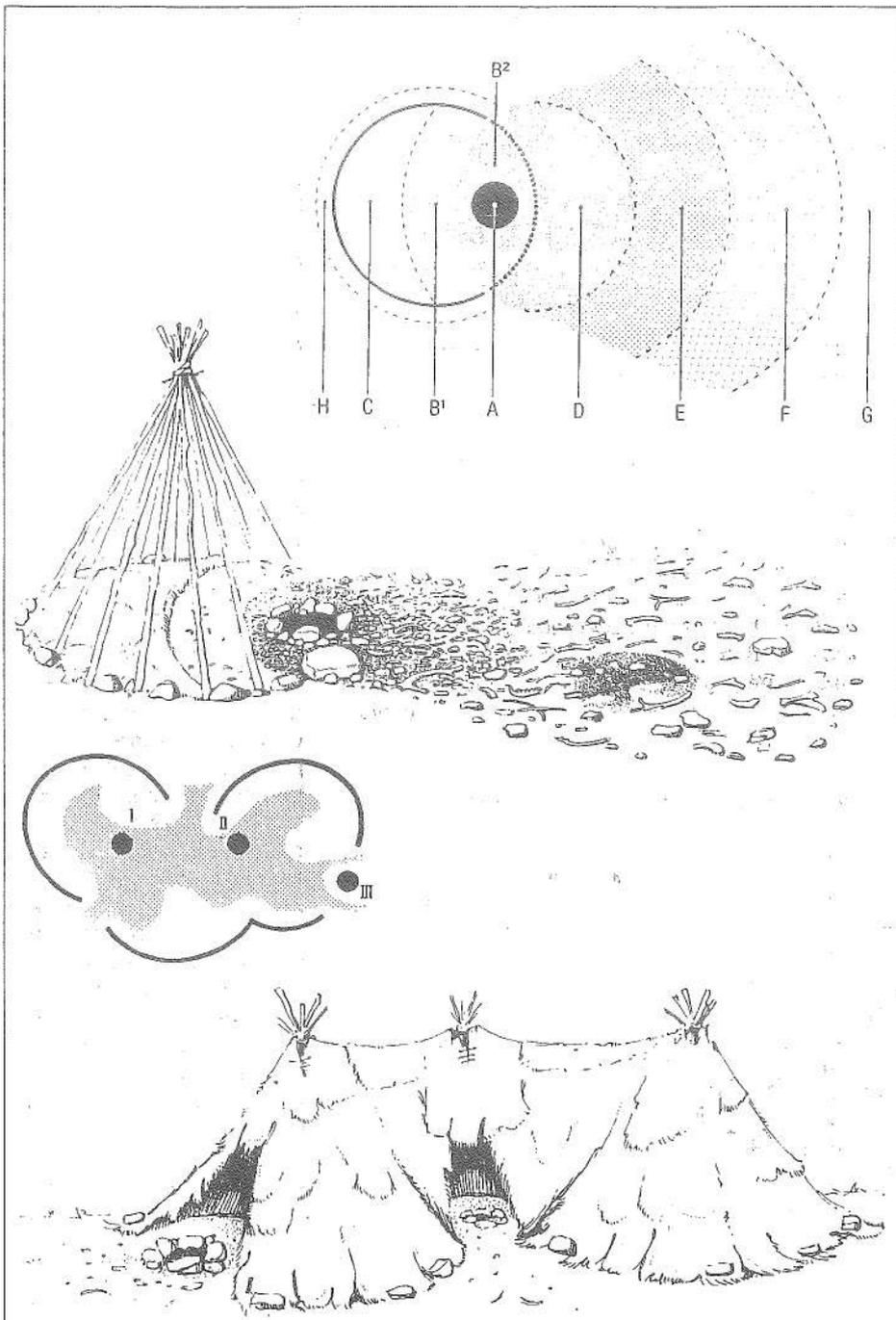


Fig. 4: reconstitution d'une hutte d'après la position des divers vestiges au sol: Pincevent.

périodes ... On le comprend, la fouille est devenue un acte complexe qui met en oeuvre des moyens considérables et une équipe pluridisciplinaire. Mais à ce prix, elle nous dévoile la vie d'êtres humains disparus depuis des millénaires, elle rend possible la connaissance de leurs gestes les plus quotidiens, elle nous donne accès à certaines de leurs pensées, de leurs croyances, elle nous livre même les clés de certains de leurs déplacements.

A vrai dire, ce qui importe aujourd'hui est bien moins de saisir des instantanés de la vie de l'homme préhistorique à travers les objets exhumés au cours des fouilles que de reconstituer la manière dont il a exploité les matières premières et les a progressivement transformées en produits finis susceptibles de répondre à ses besoins existentiels. L'exemple du feu, pris parmi

beaucoup d'autres, nous montrera l'intérêt d'une démarche aussi exhaustive. Il ne suffit pas de constater que l'homme du Paléolithique possédait le feu. Encore faut-il s'attacher à essayer de comprendre comment il réalisait ses foyers et ce qu'il en faisait. Pour difficiles qu'elles aient été, ces questions se sont en tout cas révélées payantes. Elles ont, en effet, permis de remplacer les clichés par trop simplificateurs de l'homme préhistorique allumant son feu avec de petits morceaux de silex pour se protéger du froid par une réalité factuelle beaucoup plus complexe. Les expériences démontrent que le silex produit une étincelle trop brève pour la production de feu. En revanche, des nodules de pyrite trouvés dans plusieurs gisements du Paléolithique présentent des traces de friction répétées que l'on peut légitimement interpréter comme des traces de production de feu : ils

semblent, en effet, avoir été battus avec de petits galets de quartzite, dont on a d'ailleurs également retrouvés de nombreux exemplaires. Mais d'autres procédés ont vraisemblablement été employés, parmi lesquels la friction de deux éléments de bois, comme semblent le montrer les fragments de bois carbonisés du site acheuléen (env. 200.000 ans) de Kalambo Falls (Zambie) ou la baguette de hêtre à l'extrémité carbonisée du gisement néandertalien de Krapina (Croatie). Les foyers étaient aménagés au sein de l'habitat et les fouilles des campements ont révélé à quel point les diverses activités domestiques (boucherie, cuisine, débitage) se faisaient autour du feu ; il a donc été un facteur de cohésion sociale particulièrement important. Mais les archéologues ont également pu mettre en évidence l'existence de plusieurs types de foyers répondant à des fonctions différentes. Ainsi, nous savons à présent qu'en plus de chauffer et d'éclairer, le feu servait, en outre, à préparer des bouillons, à fumer les viandes et les poissons, à fondre la résine pour fabriquer des résines servant à fixer les lames de silex emmanchées, à chauffer le silex pour faciliter le débitage et la retouche, à durcir les pointes d'épieux, à chauffer les baguettes en bois de renne pour les redresser ou à griller certaines matières colorantes (limonite et goëthite jaunes) pour l'obtention de teintures spécifiques (hématite rouge).

5. UN EXEMPLE BELGE

Toutes ces conclusions procèdent, en fait, d'investigations longues et minutieuses dont le but est d'extraire le maximum de données du moindre élément. La recherche d'ailleurs est beaucoup moins orientée aujourd'hui vers la dimension spectaculaire des découvertes. De même, la recherche de l'objet laisse bien souvent la place à la mise en évidence de structures. Il nous a, à cet égard, semblé intéressant de présenter l'exemple d'un site belge afin d'illustrer ce que peut apporter une découverte modeste. Dans le cadre de prospections menées durant l'été et l'automne 1995, nous avons été amenés à nous intéresser à un petit massif calcaire, situé sur la commune de Rochefort, non loin de la frontière qui sépare la province de Namur de celle du Luxembourg, dans lequel se trouve le Trou des Lûtons. L'exploration nous a révélé très rapidement qu'il était formé de plusieurs galeries qui toutes communiquent entre elles et débouchent vers l'extérieur à des endroits différents du massif. L'entrée

¹ Latitude: 50°06'00"N; longitude: 5°13'08"E; coordonnées Lambert: 210.219/87.940. Carte IGN au 10.000e: feuillet 59/7 (Grupont). Altitude par rapport au talweg: 15 mètres; altitude absolue: 210 mètres. Le site a été répertorié par la Commission de Protection des Sites Souterrains sous le n°59/7-1.

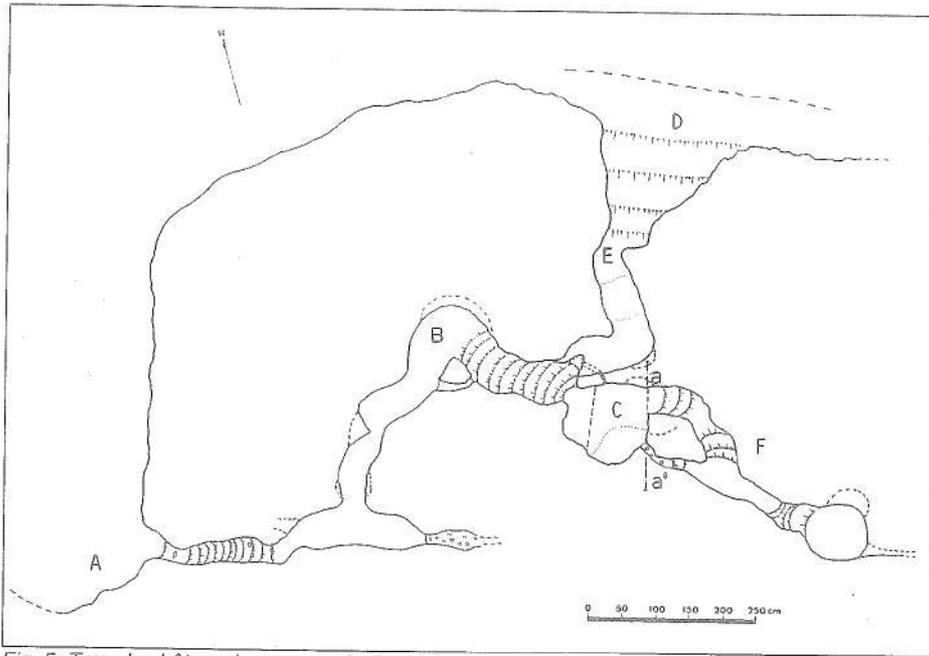


Fig. 5: Trou des Lûtons (commune de Rochefort): plan (relevé P. Szapu).

principale de cette petite grotte (fig. 5)¹ se présente comme une diaclase dont la partie inférieure est comblée de sédiments argileux et de blocailles, laissant libre un passage d'environ 1 m de haut et d'une trentaine de cm de large au pendage légèrement descendant. Après 2 m de passage difficile, la diaclase s'élargit ; une galerie coudée (B), approximativement horizontale dans sa première partie et fortement ascendante ensuite, articule cette diaclase avec une seconde qui ouvre vers l'extérieur dans la direction du nord (C). Cette seconde diaclase était presque entièrement comblée de sédiments argileux mêlés de petits blocs calcaires. Une fois dégagée, elle nous est apparue comme un passage étroit, en «entonnoir», fortement descendant et étranglé dans sa partie médiane (E). Ce passage conduit à une zone élargie de la grotte (C) qui se trouve à la confluence de la galerie B, de la seconde diaclase (D) et d'un couloir qui la prolonge (F). En outre, elle relie ce niveau à un réseau supérieur formé lui-même de plusieurs diaclases débouchant vers l'extérieur.

Munis des autorisations nécessaires, nous avons effectué un sondage au niveau de la cheminée, le long de la paroi (X). Immédiatement sous la couche d'argile superficielle, nous avons mis au jour un pavage constitué de petits blocs calcaires disposés intentionnellement sans doute en vue de maintenir la surface du sol praticable. De nombreux charbons de bois et la présence d'une phalange de porc, de dents de chevreuil et de nombreux os parfois partiellement calcinés, mais aussi d'une pièce de monnaie de faible valeur frappée à la date de 1615 et une balle de plomb de pistolet écrasée, découverte dans le couloir d'entrée, attestaient de la présence d'une personne ayant séjourné dans cette grotte et s'étant nourrie de divers gibiers, au début

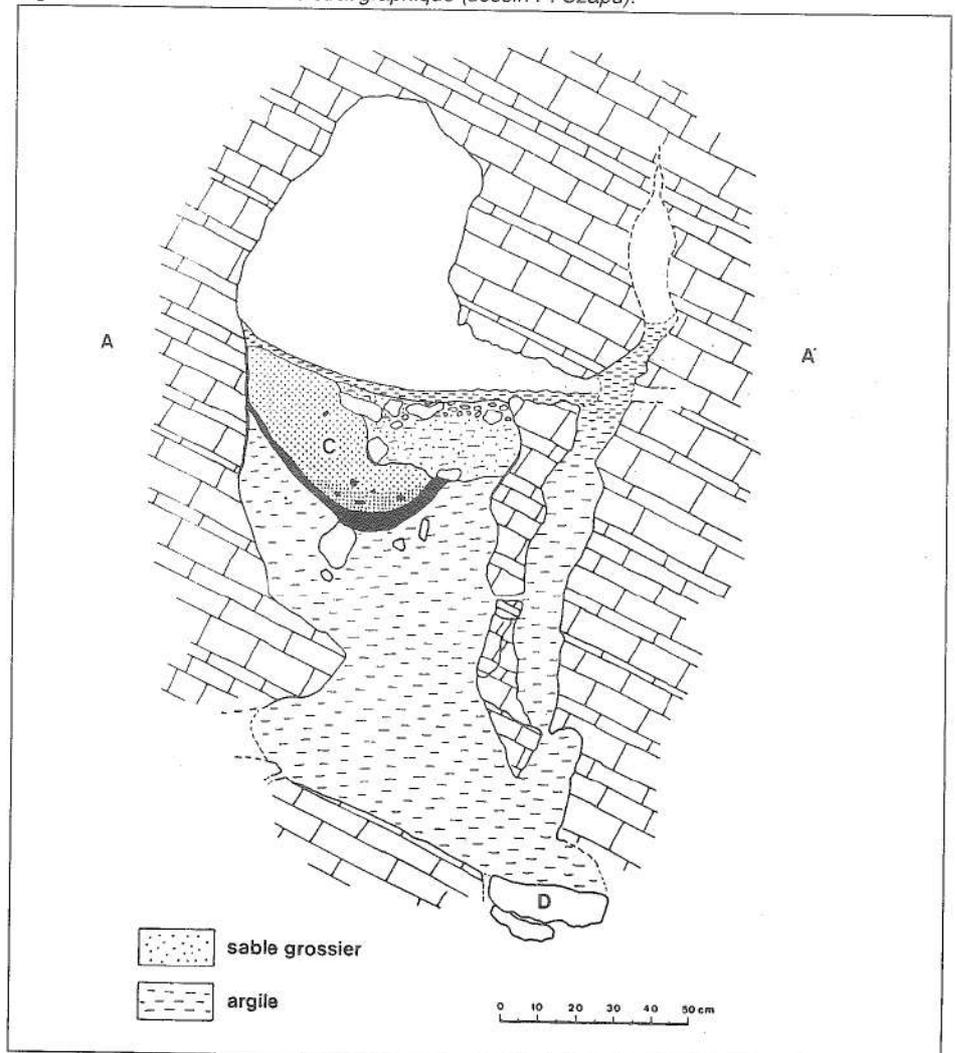
du XVII^e siècle. Nous l'avons vu, la grotte possède plusieurs entrées et offre donc un lieu privilégié pour se cacher. Or, il n'est pas inintéressant de savoir que vers cette époque des groupes de contrebande passaient dans cette région avec des armes

en provenance de Liège et destinées à être passées frauduleusement en France. Faute d'éléments supplémentaires, nous ne sommes pas en mesure de prouver que nous sommes bien en présence de la cachette de l'un de ses contrebandiers ; mais l'accumulation des données peut apporter de nombreuses informations sur la vie quotidienne dans des régions sur lesquelles les textes d'historiens restent le plus souvent muets.

Une trentaine de centimètres sous ce niveau (fig.6), nous avons dégagé une croûte noirâtre très compacte, en forme de cuvette, reposant directement sur l'argile. La structure avait environ 60 cm de diamètre et l'un des bords était adossé à la paroi rocheuse. La cuvette elle-même était remplie de sédiments sableux de couleur jaune que l'on ne trouve pas dans la grotte, et qui ont donc dû y être apporté spécialement pour combler la fosse. Intrigués par la présence d'une telle structure à cet endroit, nous avons prélevé des échantillons en vue de les faire analyser. Il fallait, en particulier, vérifier si les échantillons prélevés au fond de la cuvette contenaient du carbone, auquel cas il nous fallait envisager la possibilité d'une structure de combustion².

Un premier test à l'eau oxygénée diluée indiquait la présence d'oxyde de

Fig. 6: Trou des Lûtons: relevé stratigraphique (dessin P. Szapu).



manganèse. L'analyse au spectromètre d'échantillons prélevés au niveau de la croûte noirâtre a confirmé une teneur importante en manganèse, mais aussi en fer et en argile (silicate d'aluminium). A l'intérieur de la cuvette, la masse noire était traversée de zones blanchâtres réagissant à l'acide chlorhydrique dilué. Il y avait donc présence de calcaire. L'analyse au spectromètre d'un échantillon prélevé à ce niveau a montré la présence importante de fer, mais aussi celle de carbonate indiquant la présence d'une matière organique décomposée.

L'absence de carbone permet évidemment d'éliminer une quelconque structure de combustion. En revanche, le manganèse, le fer et l'argile témoignent en faveur d'un processus hydromorphique. En effet, lorsque de l'eau stagne, l'argile en suspension se dépose en formant de fines lentilles, ce qui explique la présence de silicate dans les échantillons. En outre, cette eau stagnante ne contient plus d'oxygène - on parle alors de milieu réduit. Le fer et le manganèse présents deviennent alors solubles, puis vont précipiter dans le milieu oxydé le plus proche - dans ce cas, l'argile du sol. Si la surface d'eau se maintient pendant un temps suffisamment long, ce précipité s'accumule et peut prendre alors la forme d'une véritable croûte. Il faut d'ailleurs noter que le milieu basique (calcaire), dans lequel nous nous trouvons, ralentit ce processus ; étant donné l'épaisseur de la croûte (plusieurs cm), nous sommes donc assurés que cette structure aquifère a été maintenue pendant une très longue période. Enfin, la forme en cuvette, bien régulière, permet d'éliminer une formation naturelle. Nous sommes donc en présence d'une structure anthropique de type puisard. La situation de cette structure, dans un réseau relativement sec et en hauteur par rapport au niveau du sol des deux diverticules descendants, nous autorise à penser que cette eau ne provient pas de la grotte, mais a été apportée de l'extérieur. Notons également que la découverte d'une tête de clou en fer à cet endroit - qui ne permet malheureusement pas de préciser la chronologie - pourrait être ce qui subsiste d'une structure de recouvrement en bois aujourd'hui disparue.

Il n'est guère possible, dans l'état actuel des recherches, d'aller beaucoup plus loin dans nos conclusions. Mais il est intéressant de montrer que le site le plus modeste est

toujours susceptible de nous livrer des structures que la simple recherche des objets ou le regard un peu superficiel auraient commandé de négliger. Depuis plusieurs décennies les préhistoriens s'efforcent de reconstituer les actes les plus simples de la vie quotidienne. En quelque vingt cinq ans, l'exploration de plus en plus soignée des structures archéologiques a rendu possible la connaissance des acquis techniques principaux de nos ancêtres de la préhistoire. Nous l'avons vu en guise d'exemple, nous sommes aujourd'hui en mesure d'évaluer les diverses chaînes opératoires en relation avec le feu. Toutefois, nous sommes très loin d'exploiter tout ce que le sol contient de

données ; et si nous pouvons d'ores et déjà poser les principes d'une «archéologie du feu», il n'est, en revanche, pas même encore possible dans l'état actuel de nos recherches d'esquisser une «archéologie de l'eau». Bien du travail reste donc encore à faire. Mais celui-ci ne pourra vraiment se poursuivre que sur la base d'un dialogue fécond entre spécialistes de divers horizons. Surtout, l'avancement des recherches ne pourra vraiment s'effectuer que si chacun se sent responsable de la protection de ce passé si fragile que le sous-sol protège. La connaissance de nos origines, celle de notre lointaine histoire, en dépendent !

6. POUR EN SAVOIR PLUS...

- S.A. de Beaune, Les hommes au temps de Lascaux. 40.000-10.000 avant J.-C., Paris, Hachette, 1995 (Coll. «La vie quotidienne. Civilisations et Sociétés»).
- M. Groenen, Pour une histoire de la préhistoire. Le Paléolithique, Grenoble, Jérôme Millon, 1994 (Coll. «L'Homme des Origines»).
- M. Groenen, Le Trou des Lûtons (province de Namur). Chronique des fouilles, in Annales d'Histoire de l'art et d'Archéologie de l'U.L.B., XVIII, 1996.
- A. Leroi-Gourhan, Les fouilles préhistoriques, technique et méthodes, Paris, Picard, 1950.
- A. Leroi-Gourhan, Les chasseurs de la préhistoire, Paris, Métailié, 1983.
- A. Leroi-Gourhan, Pincevent. Campement magdalénien de chasseurs de rennes, Paris, Ministère de la Culture, 1984 (Guides archéologiques n° 3).

(à suivre ...)

² Trois échantillons ont été analysés au spectromètre à rayons X à dispersion d'énergie (modèle JEOL superprobe 733) par le Professeur Alain Bernard (Laboratoire de Géochimie de l'U.L.B.). Les échantillons n'ont pas été polis ni métallisés, ce qui limitait les résultats à l'analyse qualitative - suffisante pour nos besoins -, mais permettait de vérifier la présence ou l'absence de carbone.



Francis POLROT
(Chercheurs de la Wallonie)

VOCABULAIRE DE WALLONIE USITÉ POUR DÉSIGNER LES PHÉNOMÈNES KARSTIQUES

(4ème partie)

MOTS-CLES

Belgique - Wallonie - Dictionnaire dialectal - Karst - Phénomènes karstiques.

RESUME

Répertoire de termes dialectaux romans utilisés dans l'environnement des spéléologues.

KEYWORDS

Belgium - Wallonie - Dialectal dictionary - Karst - Karstic phenomenon.

FOSSE

Terme fondamental et déterminatif

Définition :

"foss: fosse, trou, creux, excavation, silo, cavité pratiquée dans la terre..." (FORIR).

Pour ce qui est des définitions appliquées à la spéléologie ou à la karstologie, voici une définition vague, générale, et plutôt fourretout: " désigne un aven dans l'Angoumois, une doline dans le Poitou, une perte en Argon, une émergence dans les Vosges et, dans les Pyrénées Centrales, des entonnoirs coniques ..."(FENELON).

Rien pour notre pays. Pourtant, en Wallonie, ce terme désigne une dépression qui peut être, soit une ancienne minière (houille ou minerai), une marnière, ou tout autre site d'extraction généralement ancien et toujours abandonné, soit, enfin, par analogie, un vallon très encaissé et court, ou une tombe.

Dans le Borinage, le terme, au pluriel, désigne un lieu à charbon de terre (SIGART). On peut en déduire que les lieux-dits "les fosses" ou "sur les fosses", qui se rencontrent assez souvent en terrains calcaires, auraient été aussi des sites d'extractions (minerai, marne...).

Nous savons aussi que, dans le milieu de la spéléologie, le terme est appliqué à certaines dolines, absorbantes ou non. Les

inventaires de l'Akwa comptabilisent ainsi à peu près 35 phénomènes karstiques dont le nom est composé avec "fosse" (CWEPS). On trouve aussi à Fontin la "Fosse al less" vaste étendue cultivée au centre de laquelle s'ouvre l'entrée d'un chantoir (LAPORT 1927).

Le lecteur comprendra facilement qu'en terrain calcaire, il peut y avoir confusion quant à la genèse de la forme, surtout dans les régions où l'on a extrait des minerais, des remplissages post-paléozoïques (sables, argiles, marnes) ou même d'anciennes carrières. Exemples: Sur-les-Fosses, minière encore bien visible (Olne), Fossey, importante mine métallifère sur les calcaires carbonifères, les dolines et la chantoire de Moraifosse à Stembert (minière métallifère ?, marnière ?); ces exemples sont en province de Liège et peuvent être multipliés.

On rencontre donc sous le même vocable, un phénomène karstique vrai, ou ce que nous appelons un pseudo-phénomène karstique, c'est-à-dire la trace d'un anthropisme lié aux industries extractives en terrain calcaire et qui ressemble à s'y méprendre à un phénomène karstique. Ces industries ont pour raison d'être l'enlèvement de matières minérales qui remplissent des paléokarsts qui peuvent dater du paléozoïque et se sont refermés par comblement au cours des diverses transgressions marines. Mais ces karsts peuvent aussi être plus récents, ils sont alors fermés depuis les colmatages péri-glaciaires. Vidés de leurs contenus, ces divers paléokarsts peuvent alors être réactivés par les eaux météorites ou les ruisseaux quand les calcaires sont remis à nu. Lorsque, après abandon du site par l'homme, les traces de son activité ont disparu - et cela peut aller très vite, moins d'un siècle - le site retrouve un paysage au premier abord entièrement naturel. Bien sûr il faudrait effectuer un véritable travail d'archéologie industrielle pour différencier les fosses naturelles des autres; à la limite, on pourrait même imaginer qu'il n'existe pas de fosse naturelle. Chaque fois donc, nous aurions affaire à un ancien site d'extraction abandonné depuis longtemps. Quoi qu'il en soit, notre propos n'est heureusement pas là et se borne à relever qu'une fosse est loin d'être synonyme de phénomène karstique vrai. Parfois les toponymes peuvent nous renseigner, ainsi "la chantoire des Vieilles Fosses" indique certainement un site d'extraction abandonné depuis longtemps. Le terme "fosse", s'il est suivi d'un patronyme, est aussi normalement un indice d'extraction (nom de

l'exploitant); par exemple : chantoire de Renonfosse, perte de Bottinfosse, chantoire dite Fosse Roy, agolina de Moraifosse (CWEPESS).

Etymologie :

Du latin "fossa", de fodere: creuser.

On trouve aussi fossé et fossettes. Remarquons que "fossé" peut aussi signifier "talus" !? (FELLER), ou boue, crotte, bourbier (SCIUS 1893).

Distribution :

Le terme est courant en toponymie et s'adresse souvent aux anciennes minières, charbonnages, marnières, ou sablières dans l'ensemble de la Wallonie (voir les cartes IGN). Le mot est aussi cité pour désigner un phénomène karstique dans les provinces de Namur (14 sites), de Liège (14 sites), de Luxembourg (4 sites) et de Hainaut (3 sites).

Usage :

Répandu dans toute la Wallonie. A éviter pour désigner un phénomène karstique car risque de confusion avec un site d'extraction.

FOUMIRE, FUME, FUMANT

(voir soufflard)

GOFÉ, GOFFE

Terme fondamental

Définition :

Dictionnaires dialectaux de Wallonie:

"gouffre, abîme rempli d'eau" (SCIUS).

"endroit profond d'une rivière où l'eau tournoie" (LIEGEOIS).

"gouffre, trou très profond dans la rivière" (FORIR).

"tournoiement d'eau" (WISIMUS).

"goffe: endroit où la rivière est profonde" (DASNOY).

"àl gofe: gouffre, tournoiement d'eau" (STEMBERT 1989).

"gouffre, trou large et profond que l'on rencontre parfois dans les cours d'eau" (PIRSOUL).

En Belgique, trou d'eau profond et dangereux situé dans le lit même d'une rivière pouvant être en relation avec une perte ou une résurgence, mais pas toujours. C'est un "trô d'êwe".

Etymologie :

Mot féminin, wallon, de même origine que le français gouffre issu du latin "gurges" avec spécialisation du sens. "On dit aussi inef gofe di savion = une poche de sable mouvant (CASTERMANS). Le mot français reste utilisé pour le sens commun, à moins d'utiliser le wallon "on gofa" (HAUST), nom masculin que je n'ai jamais rencontré.

Remarques:

Le dictionnaire étymologique de Larousse nous donne au mot gouffre: *confondu jusqu'au XVIIème avec golfe* ... On peut alors se demander, autant pour la prononciation et la graphie que pour le rapport avec l'eau, si le wallon n'a pas gardé cette confusion des termes. Cela expliquerait aussi la présence d'un deuxième terme wallon, au masculin celui là, c'est gofa, usité pour désigner le gouffre proprement dit.

Gothier n'a pas saisi la nuance entre le terme wallon et le français puisqu'il nous donne, *gouffre: goffe*. Remacle non plus, qui en plus, mélange tout car il donne *gouffre* pour gofe au féminin et *abîme rempli d'eau* pour gofe au masculin !

Forir nous donne une définition d'un verbe dérivé du même radical et qui a un rapport direct avec la spéléologie: " *egofré: engouffrer. Se dit des rivières ou des ravines d'eau lorsqu'elles tombent et se perdent dans quelque ouverture de la terre, dans un gouffre* (FORIR).

Inconnu en vieux français (GODEFROID).



Diffusion :

On trouve le terme un peu partout en Wallonie où il est rarement usité pour désigner un phénomène karstique, sauf dans le cas de la résurgence de Goffontaine (province de Liège). Ici, le terme est figé sous forme de toponyme, nous devrions dire "la gofontaine" ou "la fontaine de la gofé", ou "la résurgence de la gofé"; en effet, le nom "Résurgence de Goffontaine" signifie "source karstique de la fontaine du trou d'eau", c'est un pléonasme.

Usage :

Mériterait d'être usité pour nommer ce phénomène resté anonyme en français.

GOLETTES

(voir agolina).

HAVEE

(voir chavée)

LUTON, LUTTON, LUITON

(voir nuton)

MASSOTAI, MASSOTE

(voir soté).

NUTON, NUTTON, LUTON

Déterminatif

Définition :

"quoddam genus diaboli qui vocatur gallice netum" (au XIVè siècle, rapporté par ROUSSEAU 1981).

"petits diables" (MARECHAL 1726).

"Sorte de lutin ou pygmée qui selon la tradition populaire habitait

les grottes et les souterrains" (GRANGAGNAGE, définition reprise par HAUST).

"nain légendaire à grande barbe qui vivait dans les grottes creusées dans les montagnes et nommées traus des nûton" (WASLET).

"hommes très petits, pygmées (...), ils habitaient des grottes ou des trous (traus d'nûtons) creusés dans les profondeurs d'une colline" (PIRSOUL).

"Habitaient aussi les souterrains artificiels" (ROUSSEAU 1981).

Le terme est absent du dictionnaire de Forir, et des parlers gaumais. Inconnu également du dictionnaire encyclopédique de vieux français de GODEFROID.

Etymologie :

"nutons: ceux-ci ne sortaient guère de leurs demeures que la nuit. C'est sans doute de là qu'est venu le nom de nuton" (PIRSOUL).

"de l'ancien français nutun, nuiton, luiton... du latin neptûnu" (HAUST).

Evolution du terme d'après Dantine: Neptunus, neptuni, netum, nuiton (qui donne nuton), luiton (qui donne lution), luitin et enfin lutin. Les nutons ne seraient donc que des lutins.

De Block, plus récemment, fait lui aussi dériver lutin de nuton: L'ancien français écrivait d'abord netun, puis nuiton (d'après nuit), puis luiton, lution (d'après luiton, forme ancienne de lutter), enfin lutin qui d'ordinaire, au Moyen-Age, désigne un génie malfaisant. (DE BLOCK 1985). Ce dernier auteur cite des variantes du terme: lûchon en Hesbaye, neuton à Gilly et peut-être même lapon ou napon à Ath, renseignements très douteux (Haust 1946).

Alphonse Castermans, s'inspirant de E. Detaille, nous écrit: "Le dieu Neptune va perdre de son prestige au contact des Gaulois. De nom propre, il deviendra un nom commun employé au pluriel pour désigner des génies malfaisants (...). Au XIIe, neptunus, devenu netun, va se métamorphoser en nuiton sous l'influence de la nuit, puis en luiton et enfin lution. Il change de suffixe au XVe, devenant lutin (CASTERMANS 1997).

De Saint Hilaire n'est pas d'accord avec cette étymologie: l'origine Neptunus -un dieu inconnu en bords de Meuse- retenue par le Larousse, est purement conjecturale et à proscrire.

Suivons alors Grangagnage qui consacre plusieurs lignes à l'étymologie: Selon certains, lution est dit pour nuton, nuiton, et vient de nuit. Certains font venir nuton de noctis homines, la nuit

se disant encore nutte dans plusieurs de nos patois wallons. Mais les formes lûton, lutin sont en fait prédominantes si l'on prend l'ensemble de la francité et la forme avec "n" peut avoir été produite précisément par l'influence de nuit.

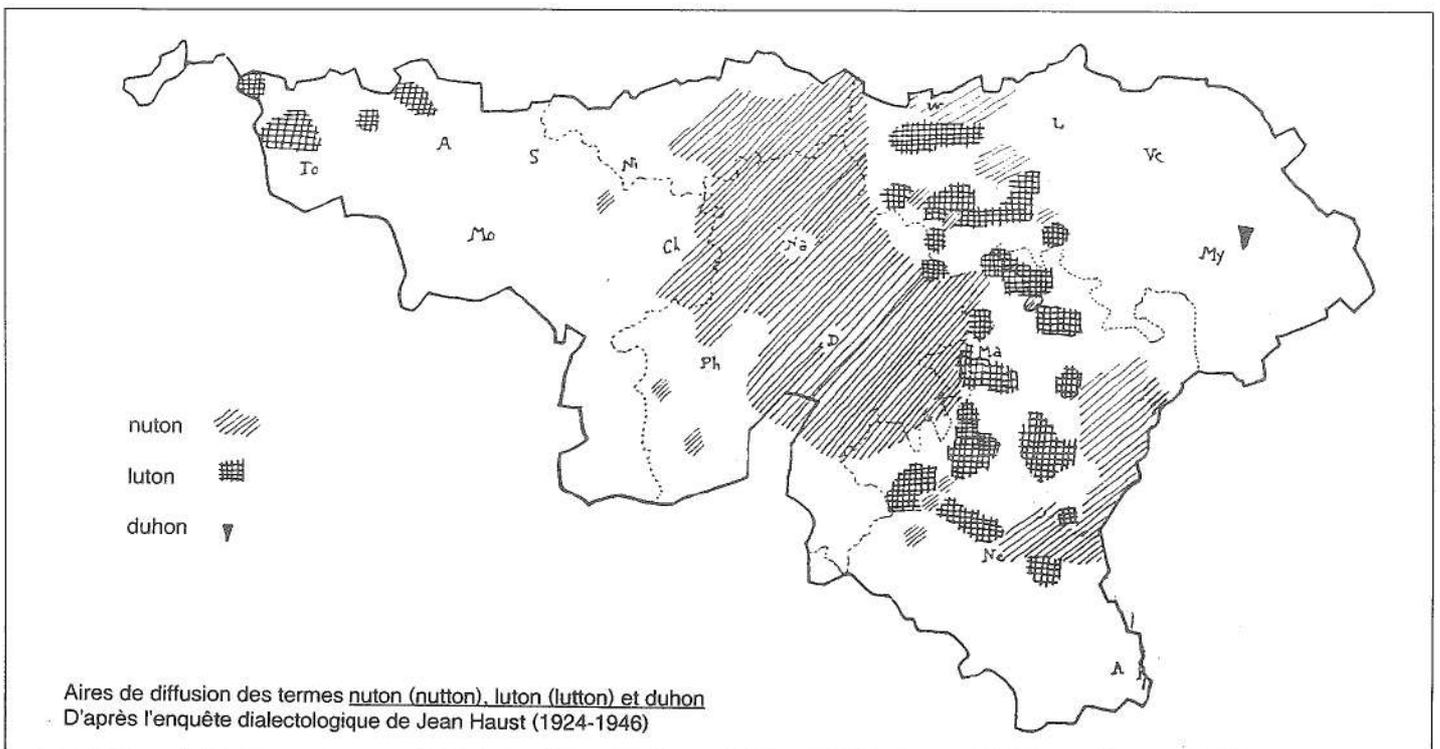
Haust, qui a écrit après Grangagnage, dit "contrairement à ce que pensait Grangagnage, nûton est deux fois plus répandu que lûton" (HAUST 1946). Mais Haust "oublie" que Grangagnage parlait du terme dans la francité, alors que Haust se restreint à la Wallonie, où, de fait, le terme est plus répandu; mais il est absolument inconnu en France où lutin est omniprésent. Pourtant, Haust se réfère à Bloch-von Wartburg et à de Dauzat, sommités en étymologie, alors... A suivre, d'autant que Godefroid reconnaît en vieux français les termes "luiton, luiton, luytton, lution, luthon", mais pas "nuton", alors que nous avons vu la citation latine du XIV^e siècle, qui donne "netum" pour génies diaboliques.

Remarque:

Voici un petit texte qui se veut trop définitif, certes, mais que je présente tout de même au lecteur; à lui d'apprécier: "Je ne serais guère surpris d'apprendre que chacun des trous hantés par ces gnomes (les nutons) ait jadis été l'orifice d'une galerie de mine. La coutume locale veut en effet qu'on dépose régulièrement devant leurs repaires des victuailles, plus spécialement du lait, du beurre, du pain blanc. Or, pareil rite correspond à ceux étudiés en Sorbonne par le professeur Eliade et retrouvés par lui dans toutes les civilisations primordiales, d'offrandes capables d'apaiser les divinités gardiennes du minerai et de se concilier les esprits intra-terrestres. Ce style de rituel archaïque s'est perpétué jusqu'à la Renaissance, doublé d'une liturgie chrétienne propre à l'ouverture d'une mine. (...) cependant les nutons, véritables concierges du sous-sol où s'opère, croyait-on, le mûrissement des métaux, comme la gestation du charbon qui servira à affiner, étaient aussi d'après l'unanimité des légendes, d'excellents forgerons. Tout se tient" (de SAINT HILAIRE 1980).

Diffusion :

Le terme serait issu de la province de Namur (DE BLOCK) et aurait essaimé dans les provinces voisines. Dans son très intéressant article sur les "Nutons de Wallonie et leur origine", Dantine fait un recensement des sites qu'ils hantent encore : dans la province de Luxembourg, 11 trô de nutons, et 25 grottes liées aux nutons par une légende. Dans la province de Namur, 24 grottes où les nutons ont laissé soit leur nom, soit une histoire. Dans la province de



Liège, l'auteur ne trouve que 11 trô dè nutons et nous en donne la raison: ici les termes *sottais*, *massoté* et *dûhon* sont en concurrence avec *nutons*. Dans la province de Hainaut, l'auteur rencontre 9 fois les nutons et même 5 fois en Brabant (DANTINNE). A lire aussi la captivante étude sur *trois récits de lutins et de fées*, qui situe les termes nuton, luton et duhon et met en relation les légendes issues de diverses régions de Wallonie et d'Europe (LEGROS 1952).

Au même titre que "trô dé soté", l'appellation "trô dé nuton" désigne en Wallonie toute cavité suffisamment grande pour avoir pu servir d'abris à l'homme. L'appellation "trou des Nutons", reste donc ici simple synonyme de grotte (DOUDOU). Actuellement encore bien diffusé, il tend à être remplacé par un mot plus précis (voir introduction).

On trouve aussi le terme en composition: il existe une "perte de la carrière des Nutons" (Yvoir, prov. de Namur) et "lu cascade des nutons" (Solwaster, prov. de Liège). Quant au composé *Nutonstave*, paléokarst découvert, il signifie étable des nutons (Pépinster, prov. de Liège) s'il n'avait été "traficoté" pour les besoins d'une légende par Marcelin Lagarde ... A l'origine, on disait *Notestave*, c'est-à-dire, étable de Noté (patronyme).

Remarques:

- La carte ci-jointe figure la diffusion du terme au sens large (légendes, compréhension par les habitants). Nous avons prévu pour les conclusions de l'article des cartes qui situent les phénomènes karstiques désignés sous les termes nuton, luton et duhon.
- Au fait, vous saviez que l'on trouve des terrines étiquetées *des nutons* ? Et qui court dans les rues de Liège les dimanches après-midi ? Les nutons de la Fédé des Scouts de Belgique, bien sûr.

LUTON, LUTTON:

Nous venons de lire que cette variante est en fait le terme en vieux français, et que le terme nuton serait, lui, une variante. Soit. Carpentier et Noël font venir le mot latin *luctari* (luttés), mais il pourrait venir de *luctus*, c'est-à-dire esprit plaintif, messenger du deuil. Autre étymologie possible: en ancien haut allemand, *licit* (peuple, gens), voir le lusacien *ludki*, petites gens. Mais encore plus vraisemblable: ancien bas saxon *lutil*, *lytel*, qui a donné en anglais *little* (petit), en allemand *lutil*, etc (GRANGAGNAGE).

Haust, en 1946, fait une enquête au travers de la Wallonie sur la diffusion du terme dans les légendes, les expressions (voir la carte).

Actuellement, d'après De Block, luton serait surtout usité en province de Luxembourg. Le même auteur nous raconte 3 histoires de lutons liégeois, l'histoire d'un luton luxembourgeois et celle d'un namurois. Dans la province de Namur, il y a un *trou des lutons* à Rochefort, un autre à Hotton, c'est la grotte du Heblon et, à Durbuy, un autre qui est un synonyme de trou des... *nutons* ! Nous trouvons 3 fois le terme dans la province de Liège, à Anthisnes, Comblain-au-Pont et Taviers où les trous des lutons sont respectivement la grotte de la Rock, le trou de la Roche Noire et l'abri de Berleur; nous le trouvons aussi en province de Namur, à Rochefort.

AUTRES GNOMES

DUHON:

Ce terme *vénérable* est figé dans un toponyme, il ne s'applique plus qu'au "trô des dûhons" près de Malmedy, dans le poudingue permien calcaire (dit aussi trou des nutons, sottais mais aussi, malencontreusement, trou des Nains par

Ozer en 1970). Il est dérivé du gaulois *dusius* et signifierait cauchemar, démon (HAUST 1946 d'après von Wartburg). C'est un *mot fossile, authentiquement gaulois, donc plus ancien que nûton ou soté (...)* il a dû être connu dans toute la Gaule et aider à transformer Neptunus en démon incube car dûhon a ce sens (démon masculin censé abuser d'une femme pendant son sommeil). *Dusios* est un diminutif de *desos* et signifie *petit duse ou petit démon malfaisant*. D'où 1. *Dusios, nom divin de rivière (...)*. 2. *le latin dusius: daemon immundus incubus (St Augustin)*. Le nom primitif wallon est *dûhe*, d'où est né le diminutif *dûhon*, qui n'a conservé que le sens de lutin (DETAILLE 1975, communiqué par CASTERMANS).

NICHET

Ce terme proviendrait de "nickel", nain de la mythologie celtoscandinave, génie des mines, nom donné à un métal (de SAINT HILAIRE 1980). L'auteur met en rapport le mot "nickel" et le mot "nuit". On connaît la grotte des Nichets à Fromelennes, prov. de Luxembourg.

Usage :

Les nutons (et lutons) sont à conserver pour l'usage populaire, mais ils sont peu pratiques dans le milieu de la spéléologie (trop d'homonymes).

POUS, PUS

Terme fondamental et déterminatif

Définition :

En français, il est dit qu'un puits est un *grand trou généralement circulaire et murillé creusé dans la terre pour atteindre la nappe aquifère souterraine* (LAROUSSE). En Wallonie, cela peut aussi être une perte permanente ou temporaire d'un ruisseau ou d'eaux ruisselantes avec, en général, une tendance très verticale du point d'engouffrement lui-même. A part Renard, les étymologistes wallons ne mentionnent pas ce deuxième sens qui semble de fait très limité d'usage.

Etymologie :

Vient du latin "puteus", le puits. Correspond aux multiples "pots, pondacs, pounts, potes, ..." rencontrés en France (CNS, GEZE, FENELON.). Le mot français "puits" se rencontre aussi avec le même sens mais également sous le sens plus général de galerie verticale à l'intérieur d'une cavité, le mot wallon n'a jamais ce sens général.

Pous Fouwâdge (Sendrogne) . Cliché Ch. Bernard - 1995.



On retrouve déjà en 1551 le terme "puscen" à Desnié (prov. de Liège) pour désigner une chantoire, puis les graphies: puisse, puy, puscaïn...et enfin pous, pus, pussés, pussin (RENARD 1957), pusse (WISIMUS). Une autre francisation du terme a donné puc, puch, puçe, puich, puiche. On retrouve cette dernière graphie à Mons (SIGART).

Diffusion :

18 "pous" et "puits" sont situés en province de Liège et 5 autres dans la province de Namur. Signalons entre autres "Hotonpuçe", nom primitif de la chantoire de Grandchamps (prov. de Liège) et le "pous Fouwâdje" inconnu des inventaires (RENARD), ainsi que "on pus" tout simplement, autre nom pour le trou du Serpent à Xhigné, *dénomination qui se justifie, car c'est l'entrée d'un chantoir* (LAPORT).

Remarques : La signification de ce terme a parfois été oubliée, ainsi nous avons une "chantoire du pous" à Louveigné (prov. de Liège). Cela revient à dire "la perte du puits", ce qui est ici un pléonasmе puisque le puits en question, c'est la perte justement. La même amnésie nous vaut la "chantoire du Fond du Puits", vrai nom de la chantoire de La Reid (VLECKEN 1946). Comparons aussi avec le toponyme "trou du Pré aux Pus (ou Pusses)" à Houyet (prov. de Namur) où nous devrions trouver "pus du Pré", ou "trou, perte, chantoire du Pré". Renard signalait en 1957 le caractère désuet du terme: "*pous et trô avec ce sens (de chantoire NDLA) sont archaïques et figés dans les toponymes*".

Dans l'Ouest de la Wallonie, on utilise le terme "puits naturel" pour les effondrements subcirculaires de type doline se produisant brutalement. Un pompage intensif de la nappe phréatique profonde des calcaires carbonifères sous-jacente à un lit imperméable de marnes provoquerait l'effondrement ponctuel de ce dernier sur les calcaires dénoyés (vides à combler). Cela entraînerait la formation d'un "fontis" par effondrements successifs des terrains de couverture jusqu'à la surface et la vidange partielle de la nappe phréatique superficielle dans la nappe profonde. (ROUBAIX et al. 1979).

Dans cette même région et au Nord de la France, les mineurs usaient du terme "puits de dièves" : *étym. de dièves, terme de mineur désignant les argiles cénomaniennes des environs de Valenciennes. Bassin houiller du Nord de la France et de la Belgique: poche d'argile recoupée par les galeries profondes des mines exploitant le carbonifère, et correspondant à un vide en forme d'éteignoir, colmaté par un remplissage crétaé.* (CNS projet de lexique spéléologique).

Un autre terme wallon d'étymologie voisine est "pouhon"; ce terme s'applique actuellement plus spécifiquement aux sources thermales. Nous ne connaissons pas d'exemples actuels de sources karstiques nommées par ce terme mais nous savons que jadis son emploi était plus courant; par exemple le pouhon à Grand-Rechain désignait une *source profonde* (FELLER et HANS).

Usage :

Peu courant car désuet, emploi assez dispersé. Fait double emploi avec chantoire.

SARRASIN

Déterminatif

Définition:

"F. Rousseau (*Légendes et Coutumes du Pays de Namur*), prétend qu'au Moyen-Age, dans les pays de langue française, ce mot de Sarrasin a été employé primitivement pour désigner les musulmans (...). Mais, comme nos ancêtres se faisaient de l'islamisme une idée très fautive, car ils croyaient que les sectateurs de cette religion adoraient des idoles telles que Apollon, ce vocable n'a pas tardé à devenir synonyme de païen, d'infidèle, d'idolâtre. Dans le langage populaire, la dénomination de Sarrasin a fini par être appliquée à toutes les populations païennes ayant habité la Gaule avant l'introduction du christianisme.

C'est ce qui explique l'attribution aux Sarrasins des vestiges laissés en France et dans notre pays par les populations des époques



préhistoriques, par les Gallo-Romains et par les Francs. Des silex néolithiques furent appelés "pirres (pierres) de sarrasins" à Saint-Servais. A Andelle, un diverticulum romain est devenu le chemin des Sarrasins, il y a aussi les Crayats de Sarrasins (...) et les trous des Sarrasins (DE BLOCK).

Le terme est donc usité aussi en France; soit, mais je l'ai tout de même intégré au lexique pour ne pas laisser nos amis hennuyers sans leurs cavernicoles préférés.

Etymologie:

Du latin sarracenus.

Diffusion:

L'utilisation du terme pour désigner des habitants des cavités est assez courante dans la province du Hainaut, l'inventaire de l'Akwa reprend 4 phénomènes (sans la partie occidentale du Hainaut qui n'a pas encore été inventoriée). Les sites: la grotte et la doline des Sarrasins à Gerpinnes, le trou des Sarrasins à Beaumont et le trou des Sarrasins à Chimay.

Caubergs, quant à lui, trouve des sarrasins dans la province du Hainaut (11 phénomènes), dans les provinces de Liège et de Namur (2 phénomènes chacune): les grottes des Sarrasins de Loverval et Bouffioulx; les trous des Sarrasins de Virelles, Solre-sur-Sambre, Roisin, Ransart et Couillet; les caves des Sarrasins de Biercée et Cibly; les fosses des Sarrasins de Champion, Fraire, Grâce-Berleur et Ouffet (vraisemblablement d'anciennes minières) et les fontaines des Sarrasins de Chokier, Berismenil et Macquenoises (CAUBERGS 1992).

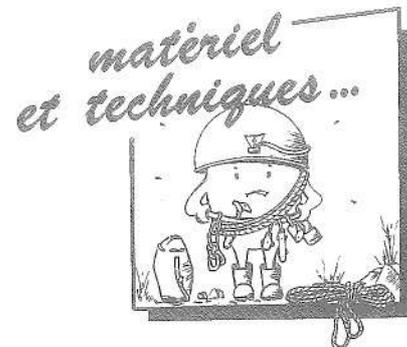
Usage:

Dans le Hainaut, au même titre que nuton ou sottais ailleurs.

ADDENDA BIBLIO

CAUBERGS Michel. 1992. Souterrains sarrasins en Brabant Wallon, légendes et réalités. in Bul. Inf. Trimest. du Groupe de Recherches Souterraines en Milieu Artificiel (GRSMA), n°6, p.14-22.

Paul DE BIE (SC Avalon - VVS)
Yves DUBOIS (SCB)
Guy LARDINOIS (Continent 7)
Robert LEVEQUE (Continent 7)
José SCHONBROODT (GRSC)



DOSSIER: LA DÉSOBSTRUCTION AU PERCUTEUR

MOTS-CLES

Technique - Désobstruction - Percuteur - Cartouche Hilti - Accident - Prévention.

RESUME

Ce dossier aborde tous les aspects liés à la désobstruction au percuteur: éthique, sécurité, technique.

KEYWORDS

Technique - Digging - Explosive - Hilti bullets - Accident - Prevention.

ABSTRACT

This record examines all the aspects regarding the method of desobstruction with Hilti bullets and hard steel shafts: ethics, security, technique.

DOSSIER "LE PERCUTEUR"... POURQUOI ET POURQUOI MAINTENANT

Une Commission Technique et matériel est en gestation à l'UBS depuis l'automne dernier. Les quelques membres du groupe de travail désignés pour la mettre sur pied ont déjà commencé à fonctionner, en décidant de mettre de nouvelles techniques à l'étude et du nouveau matériel au banc d'essai. Pour ce faire, ils font appel, pour chaque sujet, aux "spécialistes" de la question. En fait, tout bon bricoleur inventif "chercheur en techniques spéléos" ou spéléo de pointe est collaborateur latent de la Commission.

L'objectif majeur de cette dernière est de **communiquer à tous les membres**, via des articles dans les publications fédérales, les résultats d'études de tech-

nique et matériel. Lorsque le sujet est plus complexe, ce n'est plus un article, mais un dossier complet qui pourra être publié dans "Regards".

C'est le cas aujourd'hui avec un dossier... percutant !

Il y a quelques années déjà, alors que nous n'étions que quelques-uns de la SSN, d'Avalon, du SCB ou de Continent 7, à expérimenter et utiliser la technique du percuteur, nous nous étions concertés quant à savoir s'il fallait ou non livrer le fruit de nos expériences à tous. En effet, d'emblée, nous avons constaté que cette technique présentait de graves problèmes de sécurité, et décidé qu'il valait peut-être mieux attendre un peu que le système fasse ses maladies

de jeunesse, avant de le mettre entre toutes les mains. Rien n'avait été publié à ce sujet à cette époque, l'utilisation du percuteur était donc encore une technique confidentielle. Depuis, divers articles ont fleuri dans la presse spéléologique européenne, certains ont été repris et rediffusés dans des revues de clubs. Voici un peu plus de 6 mois que les "spécialistes" belges de la question ont commencé à construire un dossier à ce sujet. Dans celui-ci, les "percuteurs du percuteur" abordent divers aspects: techniques d'utilisation, spécifications du matériel, toxicité des gaz, sécurité, éthique...

Nous nous devons de publier ce travail pour ne pas laisser les gens s'égarer faute d'information dans de hasardeux essais. Il fallait expliquer clairement et complètement en quoi cela consiste, pour pouvoir mieux encore **déconseiller sérieusement** l'utilisation de cette technique qui s'avère décidément **beaucoup trop dangereuse**, même lorsqu'elle est mise en oeuvre au mieux, comme décrite ci-après.

Richard GREBEUDE.

L'AMOUR DES GROTTES ET LE PERCUTEUR

Par Yves DUBOIS (SCB)

Les techniques et les mentalités en spéléologie évoluent et réactualisent, à répétition, les problèmes éthiques. L'invention des échelles, puis des cordes en nylon, les techniques de plongée, ont révolutionné les techniques d'exploration et alimenté de nombreux débats éthiques. Plus récemment, l'ordinateur, les lampes halogènes et les perfos sur accus, combinées ou non au percuteur, ont de nouveau révolutionné les techniques d'explo. Avec l'apparition des techniques de désob, perfo-burins et perfo-percuteurs, on voit resurgir le dilemme, tarte à la crème, de "l'accès à tous contre l'argument du respect de l'intégrité de la grotte". Pour répondre à ce dilemme et aux problèmes que pose la désobstruction, de manière générale, cet article met en avant les valeurs dont découlent nos choix face aux innovations.

Les cultures et la morale changent rapidement au gré de la géographie, des modes ou des contextes sociaux. De plus, "ce qu'il y a d'emmerdant dans la morale, c'est que c'est toujours la morale des autres" (Léo Ferré). Il me paraît plus raisonnable d'amener le débat à un niveau qui nous est commun et moins fluctuant: les valeurs et les priorités, parmi ces valeurs, qui donnent du sens à notre comportement spéléologique.

Hillary expliquait que les grimpeurs escaladaient les montagnes, simplement "parce qu'elles existent". Une grotte fermée, soit non encore explorée, soit définitivement et volontairement condamnée, est perdue pour tous les êtres humains. Ceci rend légitime l'explo et, par conséquent, la désob. Précédemment, les quelques acharnés qui désobstruaient, payaient très cher en énergie et en temps le plaisir de la découverte et de son partage. Ils avaient largement le temps de réfléchir à la légitimité de leurs actes. Et les erreurs étaient peu fréquentes, car leur nombre et leurs moyens étaient limités.

Les techniques associées à la perforatrice, en particulier le dernier petit monstre, le percuteur, permettent de tailler des boulevards, et ce rapidement. Les aspects techniques et les problèmes liés aux dangers suivent dans ce Regards. Pour ma part, je parlerai de deux aspects, le secours et l'exploration.

LE SECOURS

En cas d'accident, peut-on faire disparaître une étroiture ? A mon avis, le problème ne

se pose pas. La vie ou la santé d'un blessé n'a pas de prix. Par contre, ce ne sont pas les explorateurs qui, en prévision de tous les accidents les plus rocambolesques les uns que les autres, doivent se donner le droit d'ouvrir les étroitures. Les spécialistes du Secours ont certainement une vue plus expérimentée de la "nécessité". La prévention peut éventuellement, calmement, s'exprimer dans le cadre d'un exercice secours, loin de l'ambiance fouguese des explos et du sentiment de possessivité qu'entraînent celles-ci.

L'explorateur ne possèdera jamais les murs d'une grotte, les montagnes ou la mer; par contre, l'explorateur possèdera, en propre et à jamais, les joies, les émotions et la "paternité" de la première.

L'EXPLORATION ET LE RESPECT DE L'INTÉGRITÉ DES GROTTES

Quand nous nous sommes sentis assaillis par les tours-opérateurs et que nous avons vu nos grottes chéries se dégrader à toute vitesse sous les ventres et semelles de troupeaux massifs, tonitruants et mal encadrés, nous avons unanimement réagi. Pourquoi, alors qu'aucune législation ne nous en donnait le droit, avons-nous organisé des blocages de cavités, imposé le code de déontologie, imposé le Brevet BIRS, etc...

Ce qui nous unit est un amour profond pour les grottes et la nature en général. Nous avons un tas de règles tacites dictées par la

réalité des grottes, qui nous guident dans nos choix comportementaux. Le code de déontologie n'est là que pour fixer des limites face aux extrémistes (par ex: la limite supérieure de 2 encadrants pour 10 encadrés ne garantit évidemment pas la qualité pour 5 encadrés et nous laisse libre de choisir quel niveau de "qualité de vie" nous voulons partager avec d'autres et entre nous).

Mais quelles valeurs se cachent derrière le flou éthique de l'amour de notre milieu ?

On entend parfois parler du Droit de la nature. Un courant écologique, parmi d'autres, colporte cette stupidité, cette distorsion perverse du sens du mot. Le droit est un ensemble de règles de comportements, communément acceptées. Par définition, ce concept ne s'applique donc pas aux objets, mais aux sujets.

La beauté intrinsèque de la nature est encore une perversion de sens. Je ne vois pas par exemple où est la raison physique ou chimique de distinguer la beauté d'un cristal de calcite constituant d'une concrétion, ou d'un béton. Par contre, je sens bien la réalité de mes droits et de la beauté des grottes (en tant qu'être pensant, et donc sujet).

Voici enfin le centre de cet article, les valeurs sous-tendues par la notion d'amour des grottes.

Tout spéléo qui a fait de l'explo hors continent blanc, ou tous ceux qui ont été confrontés au bouleversement qu'entraîne la mort d'un proche, ou un grand

Tiré de Spravodaj, 1987, 1-2.



amour, connaissent l'incommensurable imbécillité de nos certitudes.

Mais où trouver un peu de paix intérieure, un peu de sécurité nécessaire à l'équilibre mental? Où tester la validité de l'échelle de nos valeurs, indispensables à la construction et la structuration de notre personnalité?

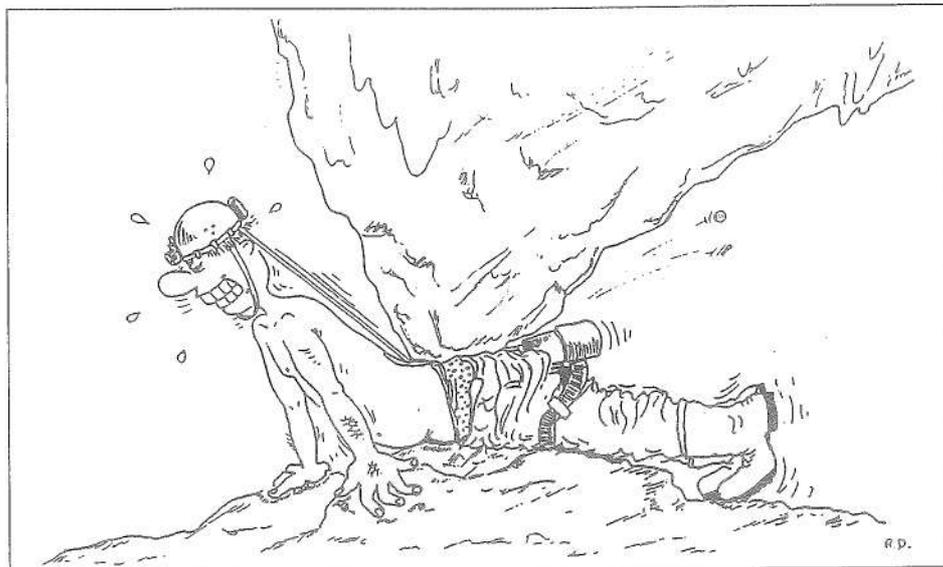
La notion de faim ou de solidarité, par exemple, est très différente, parfois totalement contradictoire d'un individu à l'autre, ou si on change les contextes sociaux, religieux, philosophiques ou culturels. Les grottes et la spéléologie ont une valeur particulière pour répondre à ces questions. Si on va se balader en forêt ou faire un peu de tennis, on s'arrête quant on le désire. Par contre, sous terre, le milieu impose un engagement incontournable. La concentration que demandent la progression et la rudesse du milieu, font qu'on se décontamine vite des soucis et des valeurs superficielles de notre société. Dans ce contexte, comme la nature "ne triche pas", on apprend vite la réalité de la faim, la soif, la fatigue, ... Mais cette fois-ci, ces notions sont beaucoup moins relatives. A un niveau moins animal, si on est confronté à un bobo ou à une grosse fatigue physique ou psychologique, la grotte va nous apprendre, qu'on le veuille ou non, les notions de solidarité, amitié, endurance morale, tolérance...

Les dangers inhérents au milieu entraînent un apprentissage rapide des notions de responsabilité, de sécurité, de confiance, ... La variété des grottes et des équipes spéléos que l'on rencontre dans une vie, nous apprend la confiance en nos capacités d'adaptation, et que nos limites personnelles sont beaucoup plus loin qu'on ne le pensait. La sécurité nécessaire à la vie est plus grande quand on a confiance dans ses capacités d'adaptation aux changements, que dans la quête de fixité.

Et la liste de toutes ces valeurs est encore longue, comme tous les spéléos l'ont expérimenté. Bien sûr, on peut apprendre tout cela à l'extérieur. Ce qui rend le milieu souterrain quasi unique est son absence de ressemblance avec le milieu extérieur, son engagement, et que toutes ces valeurs se cumulent en quelques heures de descentes et à quelques kilomètres de nos maisons. Cumulée à la valeur esthétique, à la valeur de "Piège à informations sur notre passé et celui de la Terre", et d'autres encore, voici la notion d'amour des grottes un peu moins floue et qui découle du sujet et non de l'objet.

Revenons à nos étroitures. Dans la notion d'engagement, il y a la distance par rapport à l'entrée qui compte, mais aussi les difficultés rencontrées. Les étroitures font parties intégrantes de celles-ci. **Je ne vois que deux raisons de modifier celles-ci, au vu de tout ce qui précède: le secours, et l'action de donner naissance à une cavité, c'est-à-dire l'exploration.**

En consultant de nombreux explorateurs, il



Les plaisirs de la spéléo ne doivent pas être édulcorés ! Tiré de Cardabelle, 1993,2.

est évident que les calamités étroites ne résistent pas aux nécessités de l'explo. Si on n'est pas obligé de creuser un tunnel sur 10m, simplement pour pouvoir travailler à l'étréouiture, l'expérience montre que le gabarit de celle-ci tend rapidement vers un optimum qui laisse passer le plus gros des explorateurs et le plus lourd des kits, en accord avec le respect des difficultés. Bien sûr, c'est l'équipe des explorateurs, et non les futurs visiteurs, qui choisit cet optimum. Mais pourquoi se limiter, maintenant qu'existe le percuteur?

Pour permettre l'apprentissage de toutes les valeurs sus-citées et, en conséquence, que la limite de la zone de la grotte qui conserve un maximum de virginité, ne soit pas repoussée trop loin de l'entrée. Pour illustrer ceci: passé le méandre du gouffre Marco-Polo (Chartreuse), plus de vingt ans après sa découverte, l'émerveillement que suscite la première est encore possible. Quelques coins reculés du Number One ou Number Two, ou de la Chawresse, gardent une relative fraîcheur, grâce aux difficultés d'accès. A contrario, si celles-ci n'existent pas, on n'a pas encore inventé de meilleures solutions que la fermeture avec son cortège d'ennuis liés à la réglementation et la gestion des visites.

Et les gros? Et l'accès à tout le monde ?

La toute grande majorité de ceux-ci sont surtout des gros incompetents, plutôt que des gros tout court. L'exemple récemment vécu à Béronry illustre ma plaisanterie indélicate. Le nombre d'explorateurs de Béronry est suffisant pour fournir une bonne représentativité de l'ensemble des gabarits de spéléos. La première fois, nous avons tous eu des difficultés à trouver la bonne technique pour franchir l'étréouiture d'entrée. Les plus corpulents ont même déversé un flot d'injures et insisté pour qu'on cartouche cette "injustice". Quelques descentes plus tard, ils découvrirent ou redécouvrirent qu'à côté des techniques de corde, il existe aussi les techniques de progression. Et finalement, cette étréouiture ne valut plus la peine qu'on en parle, sauf pour enlever la

petite bosse qui arrachait le sacrum des vrais hypertrophiés du bassin, ou pour dire qu'il fallait garder cette étréouiture pour que la grotte impose, elle-même, le respect qu'elle mérite.

Et les quelques hors normes ?

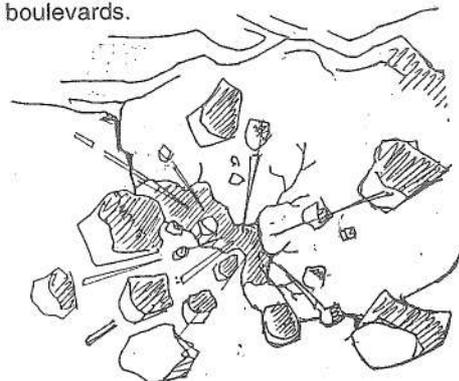
Nos collègues grimpeurs taillent-ils des prises pour que toutes les voies soient accessibles aux petits?

Faut-il supprimer le sucre face à l'injustice de la condition des diabétiques ??... Bref, j'arrête de déc... et je conclus.

Tout choix éthique doit se faire en prenant conscience des abus possibles qu'ils entraînent. Notre justice européenne continentale présume toute personne innocente. Chez les Anglo-saxons, c'est la présomption de culpabilité qui prévaut. Les continentaux, vu les difficultés à prouver la culpabilité, prennent le risque de laisser courir un coupable. Comme il est difficile de prouver son innocence, les Anglo-saxons préfèrent prendre le risque de mettre un innocent en prison !!

Le choix de l'explorateur est soit de laisser la grotte imposer ses réalités, au risque de "l'injustice" de la condition de corpulence ou d'incompétence, soit de prendre le risque pour toute la communauté spéléologique de la diminution du potentiel d'auto-éducation et d'émerveillement que renferment les grottes.

Il me semble que le percuteur doit rester un outil chirurgical, ce qui va aussi dans le sens de la sécurité, plutôt qu'un bulldozer à boulevards.



DÉSOb AU PERCUTEUR ET SÉCURITÉ

Par Guy LARDINOIS (Continent 7)

RÉSUMÉ

Tout spéléo va se réjouir de l'apparition d'une technique de désobstruction apparemment simple et accessible à tous. La technique des cartouches, qui s'élabore actuellement, est facile à mettre en œuvre avec un matériel de base en vente libre et peu coûteux. Au prix cependant d'une efficacité bien inférieure aux explosifs traditionnels et peut-être de la sécurité de l'opérateur et des autres usagers. Dans la première partie, nous examinerons la sécurité dans tous ses aspects théoriques, dans l'espoir d'aboutir à une méthode fiable en envisageant les risques peut-être extrêmes mais réels. Nous espérons ainsi créer un état d'esprit "sécurité". Dans un deuxième temps, nous chercherons par des essais et des recherches bibliographiques, à cerner les risques d'un accident et ses conséquences. La probabilité d'un incident est faible, mais les conséquences peuvent être mortelles. La technique des cartouches n'est pas sans danger.

UNE MÉTHODE AU POINT EST UNE MÉTHODE SANS DANGER

Une des règles de sécurité parmi les plus importantes dans l'usage des explosifs, qui consiste à tenir éloignés le plus longtemps possible la charge relativement stable et les détonateurs plutôt chatouilleux, est ici transgressée en permanence. Un détonateur contient 0,8gr de penthrite et une cartouche contient de 0,1 à 0,39gr de charge. Les cartouches doivent, malgré une charge réduite et une «bonne» stabilité, être considérées comme des détonateurs, capables, à défaut de pulvériser un bloc de rocher, de démolir une main ou un pied, voire d'engendrer une hémorragie mortelle car incontrôlable sous terre. Sans parler d'une boîte de 100 pièces dévalant un puits et éparpillant les cartouches dans un éboullis fréquenté!

Croire dans l'avenir de la méthode est une preuve d'optimisme réaliste, mais cette méthode n'est viable que dans la sécurité. Elargir un passage par quelques tirs est une chose facile (par chance sans accident). Effectuer quelques milliers de tirs réalisés par un grand nombre de personnes sans un seul accident, jamais!, est une chose bien plus difficile qui ne devra rien à la chance et beaucoup aux expérimentateurs. Quelques corrolaires de

la loi de Murphy sont à méditer:

Prévoir le pire est encore la meilleure des choses.

Le pire finit toujours par arriver au plus mauvais moment.

Il est impossible de se prémunir contre les maladroits et les imbéciles car ils sont si ingénieux...

Sans être exhaustif il faut examiner cinq catégories de problèmes.

1. Les explosions prématurées.

Il s'agit ici de tout ce qui peut se passer depuis l'achat jusqu'au moment où la charge est placée, et vous, équipé de votre armure. Il faut donc se prémunir contre une explosion à tout moment et éviter de la causer. A mettre hors de portée des enfants. Eloigner des sources de chaleur (soleil, stockage dans un cendrier de voiture), protéger des chocs (le vrac dans la trousse à spits n'est pas idéal) et éloigner du corps humain (poches de salopettes). Stocker et transporter en petites quantités en séparant les cartouches. Le moment où l'on pousse la cartouche dans le trou est délicat, etc.....

2. Les projections d'éclats et les conséquences d'un tir réussi.

C'est le seul cas où vous êtes maître du moment de l'explosion et, l'expérience aidant, c'est la roche qui va absorber l'énergie; enfin le plus souvent, car vous êtes à moins de 50cm du centre de l'explosion. Suivant l'état de la roche, l'endroit du forage, la qualité de votre matériel et de votre méthode, il peut y avoir projection d'éclats par une cartouche qui peut enfoncer un clou dans 15mm d'acier! Il faut prévoir au minimum 5 niveaux de protection:

1. Un percuteur solide et massif qui protège les mains et limite le recul.
2. Envelopper les rochers de l'équivalent d'un gilet pare-balles pour arrêter au départ ou ralentir les projections.
3. Disposer d'un casque de protection acoustique.
4. Une armure plus ou moins élaborée. Il faut protéger les yeux, la face, le cou, les articulations exposées et toutes les parties fragiles susceptibles d'engendrer un handicap définitif (un éclat dans le genou est infiniment plus grave que dans le muscle du bras, sans parler des yeux et du cerveau). Le strict minimum consiste en lunettes de protection.
5. Une trousse de secours adaptée.

NB: un système de déclenchement à distance serait le bienvenu si la fiabilité des tirs est conservée.

3. Les charges multiples.

Il est tentant d'augmenter la puissance des tirs, mais il est impossible de garantir qu'une charge à demi-écrasée et non explosée ne se cache pas dans les gravats à déblayer à la main! Les charges simples sont suffisamment efficaces (6.8/18) si on choisit bien l'endroit de forage. La sécurité vaut bien un forage supplémentaire. Les tirs avec plusieurs cartouches sont à proscrire. Plus le tir sera puissant, plus les protections seront inefficaces!

4. Les ratés et percuteur coincé ou plié.

Ce genre d'incident entraîne souvent une perte de temps considérable. Vous préparez un deuxième tir avec un percuteur de réserve, si vous ne savez pas extraire le premier. Trois cas désagréables sont possibles:

- a) La charge éclate au cours du forage avec les vibrations.....La roche éclate....
- b) Idem mais la roche résiste et le percuteur est éjecté. Si vous avez évité le tir direct, gare aux ricochets!
- c) La première charge n'explose pas au cours du deuxième tir et se perd...voir point 5.

5. La perte ou le minage des cavités.

La dispersion de cartouches dans vos gravats fait peser une désagréable incertitude sur votre chantier. Que ce soit par maladresse, suite à des ratés, ou des tirs à charges multiples, il n'est pas sain de laisser traîner des cartouches. HILTI impose un décompte permanent, et de ramasser immédiatement les cartouches tombées. Ce décompte ne vous protège pas des ratés et des charges multiples, il faut donc les proscrire même si personne ne déplore encore d'explosion «spontanée». Un coup de pioche ou de pelle malencontreux peut, alors que vous avez enlevé votre armure, tourner mal. Que fera la fédération si on lui annonce la perte de quelques dizaines de cartouches dans les éboullis d'entrée d'une grotte école? Fermer ou placer des panneaux «Achtung minen»; en tout cas un WE dépollution un peu stressant s'imposera. Une bonne solution consiste à acheter les cartouches conditionnées par bandes de 10 pièces, c'est plus difficile à perdre et cela facilite le comptage.

CONCLUSION: les bons artificiers sont de vieux artificiers vivants et complets.

La désobstruction par cartouches est une méthode d'avenir qui restera dangereuse par nature, même quand elle sera définitivement au point. A l'instar de la plongée siphon, il est nécessaire de distribuer l'information existante pour minimiser les risques d'une pratique anarchique, tout en rappelant que l'usage des cartouches n'est pas souhaitable.

L'efficacité d'une méthode dépend de trop nombreux détails difficiles à appréhender sans une longue expérimentation dans des situations variées. Actuellement, chaque expérimentateur développe sa propre méthode. Il devra, avant de diffuser celle-ci, en valider la sécurité et réfléchir aux points suivants:

- Prise en compte des cinq types de problèmes ci-dessus.
- Pas besoin de charges multiples.
- Absence de ratés sur un grand nombre de tirs (plus de cent et c'est un minimum).
- Disposer d'un carnet de tirs.
- Absence d'accident évité de justesse.
- Utilisation par plusieurs expérimentateurs.
- Standardiser la méthode, le matériel et définir un protocole d'emploi détaillé.

Les méthodes actuelles sont toutes en cours d'expérimentation et les différentes publications sont des échanges entre expérimentateurs avertis, et non une diffusion publique d'une méthode éprouvée.

UNE MÉTHODE LÉGALEMENT UTILISABLE ?

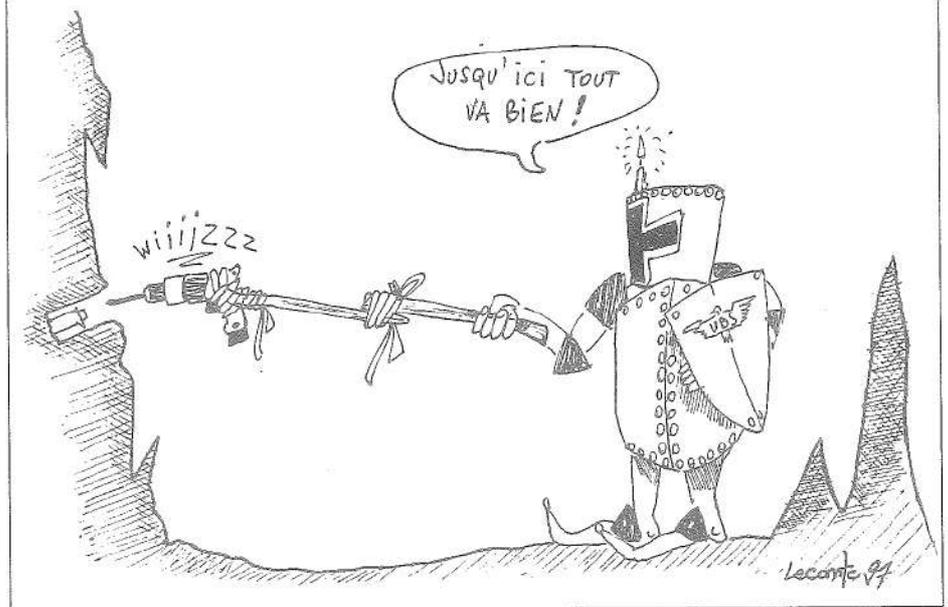
La spéléologie a toujours flirté avec l'usage des explosifs et les spéléologues artificiers, dûment agréés et brevetés, sont souvent très compétents.

Malheureusement l'achat, le transport, la détention et l'usage des explosifs sont fortement réglementés dans l'intérêt de l'utilisateur et de ses voisins. Cet aspect des choses a marginalisé l'usage des explosifs à quelques acharnés, nécessairement expérimentés.

Les cartouches peuvent être achetées, stockées (en petite quantité) et transportées en toute légalité. Mais leur usage en désobstruction constitue un détournement d'un objet de son usage primaire, vous fait endosser toutes les responsabilités découlant de cet usage, et vous rapproche de l'illégalité. Malgré son emploi discret, il est possible qu'une autorité quelconque vous interdise d'en poursuivre l'usage en considérant que cela constitue un danger pour autrui.

En cas d'accident grave, on doit s'attendre à une enquête. Pour un non-spéléo, la méthode des cartouches va paraître

LA DÉSOB' AU PERCUTEUR : DANGER!



follement dangereuse. Le fait de donner des coups de marteaux sur des charges d'explosif, vu de l'extérieur, ne va pas plaider en faveur de notre santé mentale collective. Ce sera assimilé à une tentative de suicide. Si l'accident est examiné par un tribunal et que celui-ci prononce un jugement qui nous est défavorable, cela peut faire jurisprudence et avoir les conséquences suivantes :

- Une prise de conscience du fournisseur qui pourrait rendre l'accès aux cartouches beaucoup plus compliqué.
- L'interdiction de l'usage des cartouches en désobstruction ou leur assimilation dans cet usage à de l'explosif, ce qui imposerait le respect d'une législation contraignante.
- La désolidarisation des assurances (usage légal des explosifs).

Conclusions

Un seul accident grave peut avoir des conséquences à plusieurs niveaux: corporelles (définitives ou non), financières, juridiques, et sonner le glas de la méthode. Ce serait dommage car cela marche. Nous avons intérêt à disposer d'un solide dossier pour nous défendre et prouver notre compétence et notre savoir-faire de quasi professionnels, si les circonstances nous y obligent. Et ne pas déplorer d'accident.

LES CONSÉQUENCES D'UNE EXPLOSION DANS DES CONDITIONS DÉFAVORABLES

Nous avons forcé l'explosion dans de mauvaises conditions pour observer les effets.

Dans ces cas, nous avons testé les mesures de protection.

1. L'éjection accidentelle d'un percuteur représente à notre sens l'incident qui, s'il survient, est le plus dangereux. Il s'en est déjà produit en France.

Un percuteur de 150gr éjecté d'un trou de 95mm de profondeur et incliné à 45° par une cartouche noire 6.8/18 a dépassé une portée de 400m. Il n'y a pas de distance sûre! Une vitesse de départ estimée à 275km/h avec une impulsion de départ de 2.6ms à 800 bars (ordre de grandeur estimé à partir des formules de cinétique et de dynamique, niveau rhétorique). Ce test n'a pas pu être reproduit et les autres essais avec des percuteurs de 160 et 310gr ont donné de façon reproductible une portée de 130m, soit une vitesse de départ de 140km/h. A l'arrivée, la vitesse reste élevée, donc dangereuse (70% de la vitesse de départ). Le même test a été réalisé contre une cible en acier st 37 de 4 mm qui a été perforée (un impact de ± 4 tonnes). Une cible de 6mm a résisté, bien que déformée; soit des performances proches de celles d'une arme de poing 9mm! Une armure complète va peser 80 kg!

Un percuteur muni d'un tamponnoir de 300gr (noire 6.8/11) a perforé une calote de casque de chantier (trou d'un diamètre de 20mm).

Un percuteur muni d'un tamponnoir de 1kg est projeté à 15m (45km/h) et, dans un autre test, perce un panneau de porte (panneau léger alvéolaire) (noire 6.8/18).

Un percuteur de 150gr (noire 6.8/11) a perforé successivement dans le même test une visière de plexi 10mm (pulvérisée), un panneau de contreplaqué marin 18mm, pour finir par enfoncer une tôle d'acier de 6mm (déformation de 1.38mm).

Un impact après ricochet reste dangereux.

2. Suivant HILTI, l'explosion des cartouches dans l'air (test à la chaleur) projette des

éclats de 81 à 165mg, dont certains traversent le tissu et du carton ondulé. Les éclats ne sont dangereux qu'à courte portée. Une explosion dans la main (envisagée par Hilti après échauffement) peut entraîner la perte de plusieurs doigts ou des lésions osseuses (aucun cas cité). Une explosion dans un trou augmente la portée des éclats.

Nous avons fait exploser des cartouches noires 6.8/18 contre une botte et un gant remplis de sable. Les 10 essais n'ont pas fait apparaître d'autres dégâts que quelques coupures superficielles et un déplacement d'une botte de plus d'1cm. Si l'on place un pied dans la botte, on perçoit plus l'explosion au niveau des oreilles et du stress qu'au niveau du pied. Ce dernier test n'a été effectué qu'une fois. Dans le cas d'une explosion dans l'air, il y a très peu d'effets de destruction. L'énergie se libère en bruit et beaucoup de poudre imbrûlée est projetée hors de la cartouche. Par contre, les douilles sont projetées avec force sur plusieurs mètres. Elles présentent toutes des barbes coupantes. Le port des lunettes s'impose.

LES RISQUES D'UNE EXPLOSION INOPINÉE EN CONDITIONS RÉELLES D'UTILISATION

- 1) Nous avons, à Continent 7, rencontré des explosions, toujours avec une seule cartouche, sans effet: ni éjection de percuteur, ni éclatement de la roche mais toujours simultanément au coup de marteau. Suivant le modèle de percuteur, cela se rencontre souvent: 30% (percuteur symétrique), à très rarement (percuteur en biseau D 10mm). Le type de roche est important.
- 2) Nous avons constaté, sur 16 tests, 3 explosions prématurées à l'introduction dans des trous forés avec un jeu trop faible. La cartouche se coince et explose à mi-profondeur sans conséquences pour les 3 cas constatés (cartouches vertes 6.8/10). Les trous étaient forés avec une mèche neuve, d'un diamètre de 8,30mm et les cartouches ont été mesurées à 8,28, soit 2/100 de jeu. Les mèches peuvent s'user de quelques 1/10mm et la plage de tolérance de fabrication du bourrelet des cartouches est de 8.2 à 8.5mm! Un forage à minimum 9mm s'impose et élimine ce type de risques si on utilise une tige sans aspérité pour l'introduction. Si l'on veut utiliser un forage à faible diamètre pour économiser les accus, il est facile d'affûter vos forets à 8.6mm avec une meule spéciale.
- 3) Pour les autres possibilités, nous ne pouvons nous baser que sur les publications et sur les relations d'accidents, même si nous ne disposons pas des circonstances. Il est déjà relaté des blessures par projections et au moins une éjection de percuteur. Certains spéléos qui ont senti le "vent du boulet"

abandonnent la méthode jugée trop téméraire après un ou plusieurs accidents. D'autres, plus pudiques, évitent ce genre de publicité: une expérience qui restera inutile. Ce sont les seules informations disponibles sur les incidents à faibles risques. Tous les types d'accidents se sont déjà produits, excepté l'explosion spontanée dans l'air.

LES RISQUES QUE L'EXPLOSION SE PASSE DANS DES CONDITIONS DÉFAVORABLES

Nous avons créé des situations extrêmes et observé le nombre de détonations.

- 1) Nous avons testé la susceptibilité de ces minis "mines" à la manipulation (Hilti recommande de les tenir éloignées des objets durs et de ne pas les conserver près du corps). Les résultats ont été très variables et même surprenants. Alors que certaines cartouches résistaient à plusieurs impacts radiaux d'un bloc d'acier de 4.3kg tombant de 80cm (35 joules) sans jamais exploser (2), d'autres (18) explosent au premier impact axial, pourtant 100 fois moins énergétique (0,3 joules). Les cartouches (4) qui ont résisté à un premier impact explosent plus difficilement mais pas toujours (1).
- 2) Les cartouches ne se déforment pas sous le poids d'un homme (pression axiale ou radiale sur l'anneau d'amorçage), même en sautant dessus à pieds joints.
Aucune cartouche n'a explosé si elle est écrasée lentement (0.5 mm/s) dans une presse (10). Mais elles gardent leur capacité d'exploser aux chocs (1/5) ou à la chaleur (4/5). 15 autres ont été forcées dans un trou de 5mm de diamètre. Aucune n'a explosé à l'écrasement, mais 12 ont explosé sous un choc de 0.8 joule; les autres au deuxième choc.
- 3) L'explosion d'un détonateur placé au centre de 20.000 cartouches fait exploser de 60 à 1200 cartouches sans que la conflagration se répercute à l'ensemble du lot (test HILTI).
- 4) En cas de chute, nous n'avons enregistré aucune détonation (la vitesse est limitée par l'air) et aucune déformation (5). Même résultat si l'on projette la cartouche avec un élastique (5); mais avec un lest de 30gr, la cartouche explose à chaque essai (5). HILTI a testé des cartouches dans leur emballage d'origine sans effet sur une hauteur de 8m.
- 5) Les cartouches explosent toutes en 30' si elles sont soumises à une température de 140 °c (HILTI), et d'autant plus vite que la température est élevée (aucune après 4h sur une plaque à 120°c). Températures exceptionnelles sous terre, mais possibles en présence d'une

cigarette ou sur la lunette arrière d'un véhicule au soleil de midi.

- 6) Un raté a éclaté lors d'un deuxième forage à 10cm (cas réel), blessant le spéléo avec des éclats de roche!

VALEUR STATISTIQUE DES TESTS ET SÉCURITÉ

Quand on obtient sur 10 simulations plusieurs détonations, on peut conclure avec certitude qu'il y a danger dans la mesure où le test est représentatif d'une situation réelle. A l'inverse, s'il y a absence de détonation, il n'est pas possible de conclure que cette situation est sans danger. En effet, si l'on considère que le taux de risque acceptable (population) est de 1/100, il y a 9 chances sur 10 de ne pas avoir d'explosion sur 10 tests (échantillon) et 5/10 pour 100 tests. Les résultats sont liés au hasard. Pour conclure avec une certitude d'un faible taux de risque, il faudrait utiliser des centaines de cartouches dans un grand nombre de configurations.

Conclusion: nos tests font ressortir les situations à hauts risques et leurs conséquences, mais ne prouvent absolument pas l'absence de risque dans les autres cas qui peuvent avoir le même genre de conséquences. Les cobayes, ce sera vous!

CAS PARTICULIER DE L'INTOXICATION AU MONOXYDE DE CARBONE

Une cartouche noire 6.8/18 dégage 0.055 litre de CO (données Hilti), un gaz mortel plus léger que l'air (28gr/mole) et qui se fixe définitivement sur l'hémoglobine du sang. Il a une affinité 230 fois plus forte que l'oxygène qu'il expulse.

Absorber la totalité du gaz de plus de :
- 2 cartouches entraîne des maux de tête.
- 4 cartouches un empoisonnement !!
- 18 cartouches et plus le coma, voire la mort?!!

L'effet de ce gaz est cumulatif sur de longues périodes, il n'est donc pas nécessaire de tirer les cartouches les unes à la suite des autres. Ce n'est pas un problème de concentration mais bien d'une quantité de gaz inhalée. Attention aux cavités de faible volume et non ventilées. Le traitement des intoxications graves se fait dans un caisson hyperbare de recompression et sous oxygène (seulement quelques hôpitaux en Belgique). L'approche classique tenant compte de la concentration et de la durée d'exposition n'est pas valable pour les petits volumes.

Dans le cas d'une désobstruction dans un boyau exigu, non ventilé et remontant, le risque existe. Examinons le cas théorique d'une galerie étroite (la désob est sans intérêt si elle est large) de 0.4m X 0.6m de section et longue de 2m, ce qui représente

un volume de 300 litres, soit l'air inhalé en 15 minutes. En 15 minutes, vous aurez absorbé 50% des gaz dégagés, 75% après 30' et 94% après une heure (pour rappel, les absorptions sont cumulatives sur plusieurs jours). Il suffit d'une aération naturelle ou artificielle de 7 volumes/h pour réduire l'absorption à 25% des gaz. Il faudrait alors cumuler le gaz de 16 cartouches pour risquer l'empoisonnement et de 70 pour le coma. Les minutes qui suivent le tir dans un boyau faiblement ventilé sont les plus dangereuses. La simple convection due à votre chaleur et à celle de l'explosion dans une galerie dégagée vers le haut (plusieurs m³) suffit pour un tel renouvellement et le moindre courant d'air 0.2m/s représente 70 fois plus. Le risque n'existe qu'en l'absence totale de ventilation, ce qui est rare mais possible.

Les tests le confirment: deux cartouches noires (6.5/18) tirées dans un bidon étanche de 190 litres donnent une concentration de 270ppm (en théorie, on aurait dû mesurer 580ppm). Risque d'empoisonnement après 20 minutes. Une cartouche verte 6.8./11 donne 90ppm dans 114 litres (théorie = 150ppm). Risque d'empoisonnement après 60 minutes d'exposition.

Nous avons mesuré seulement 15ppm (théorie = 73ppm) de CO dans un volume de 750 litres (1 noire 6.8/18). Les gaz chauds et plus légers que l'air se sont rapidement échappés par une fente de 5cm² située sur le dessus de la chambre de test. L'odeur de l'explosion s'est répandue dans la pièce attenante en moins de 10", prouvant la fuite.

Les différences entre données Hilti et mesures s'expliquent par la présence de fuites et la combustion incomplète des charges (traces de poudre).

Nous ne détectons pas le CO en situation réelle car il y avait toujours présence de courant d'air.

Tests réalisés avec pompe Dräger Accuro ARKC F001 et cartouches CH25601 Echelles 5-150/100-700ppm.

Conclusions

Le risque d'intoxication existe et ne peut être négligé à partir de deux tirs et une présence continue sur le chantier. En cas de courant d'air ou d'espace dégagé vers le haut, il faut éviter de respirer à proximité ou au-dessus du tir durant quelques minutes. En théorie, les gaz sont évacués en quelques secondes.

En l'absence de renouvellement d'air, le danger est important et à partir de deux tirs, il faut utiliser une ventilation artificielle et mesurer la qualité de l'air.

Ne jamais oublier qu'une fois fixé sur l'hémoglobine, le CO y reste. Il y a effet cumulatif sur de longues périodes. Le règlement du travail tolère un maximum de 50ppm.

LE CARTOUCHAGE... A quand le premier accident sérieux ?

Par Paul DE BIE (SC Avalon - VVS)

En décembre 94, inspirés par un article paru dans une revue italienne, nous faisons, en compagnie de "Bibiche", les premières expériences de la "technique du cartouchage" dans le trou de l'Eglise. Il s'agissait probablement des premiers tests de ce genre en Belgique. Depuis, la technique s'est vite répandue sur le sol belge et elle est appliquée par quelques dizaines d'individus. A l'attention des profanes suit un résumé de la technique: dans un bloc (à éliminer), on fore un trou de 8 à 9mm de diamètre et d'une profondeur minimum de 15cm. Dans ce trou, on introduit une cartouche (Hilti, Spit,...) utilisée normalement pour chasser des clous dans du béton ou de l'acier au moyen d'un pistolet automatique. Ensuite, on glisse une barre d'acier dans le trou et, d'un bon coup de marteau sur cette barre, on fait exploser la cartouche et du même coup (avec un peu de chance) le bloc. Il faut évidemment se protéger au moyen de divers attributs contre les éclats qui sont projetés dans tous les sens. Nous utilisons pour cela:

- un disque en caoutchouc de 1cm d'épaisseur, de 15cm de diamètre, avec au centre un trou pour le passer sur le "percuteur". Ceci protège la main qui tient le percuteur.
- un morceau de grosse bâche de 70cm de diamètre, également pourvue d'un trou au centre. Celle-ci retient en partie les fragments de roche qui sont projetés dans tous les sens.
- à tout ceci, on peut encore rajouter une vieille couverture.
- des lunettes de sécurité (mais dans la pratique, celles-ci restent souvent dans le kit car "trop embuées" ou "trop griffées").

Cette technique a déjà été décrite à plusieurs reprises dans des revues spéléos et parfois considérée comme la méthode miraculeuse pouvant résoudre tous nos problèmes: enfin des explosifs que l'on peut acquérir en toute légalité. D'autres auteurs donnaient une explication erronée de la technique (quelqu'un propose l'utilisation d'un journal comme protection contre les projections de débris ! Restons sérieux !).

Mais...

Au terme de deux années d'utilisation fréquente, nous condamnons cette technique, qui reste dangereuse malgré toutes les précautions. Récemment, un article est paru dans Spelunca, 1996, n°62, donnant une description de la méthode par le Groupe d'Etude Technique de l'Ecole Française de Spéléologie... et leur jugement est tout aussi négatif!

Les faits...

1. Tout au début, quand nous n'utilisons pas encore le disque en caoutchouc, nous avons pu remarquer que les gaz de l'explosion étaient éjectés à grande vitesse du trou. Cela faisait l'effet d'un coup de massue sur les doigts. S'en suivirent une main bleue et des doigts douloureux pendant plusieurs heures (janvier '95).
2. Bien que le bruit de l'explosion soit généralement supportable, il arriva que la détonation fut tellement aiguë et forte que le tympan m'a fait mal pendant une demi-heure, me rendant pratiquement sourd de ce côté. Cela nous a suggéré de porter des protections pour les oreilles, ce qui fut évidemment vite oublié dans la pratique...
3. Alors qu'un membre du club faisait exploser un bloc, un fragment de métal (2 à 3mm) fut projeté deux mètres plus loin et s'introduisit dans le bras d'un équipier. Il s'agissait d'un fragment de cartouche et pourtant, le "cartoucheur" avait pris toutes les précautions nécessaires (disque en caoutchouc, bâche). Le morceau a percé les vêtements spéléos et s'est arrêté à 2cm de profondeur dans le biceps (prouvé par radiographie). Vu la profondeur, les médecins ont préféré ne pas l'extraire... Le fragment a été projeté par-dessous le disque en caoutchouc et a percé la bâche de protection (janvier '96).
4. Un fragment de cartouche s'est planté dans la paume de la main qui tenait le percuteur. Il perça mon gant et s'introduisit sur une distance de 7mm et de 3mm de profondeur, pour s'arrêter juste sur un tendon. Le fragment mesurait 2 x 3mm et dû être extrait par opération. Il était passé par le trou central du disque en caoutchouc (qui ne laisse pourtant pas beaucoup de jeu) (novembre '96).
5. Pendant les travaux au Trou Wéron, un gros bloc (3 à 5kg) fut projeté contre mon coude. Suite: coude douloureux pendant 3 jours. Le même jour, mon collègue, se trouvant à 1,5m de l'explosion, échappe de justesse à un projectile de 1dm³, qui passe devant son nez ! (Avril '95).
6. Des collègues de SC 33 ont connu dernièrement un accident de ce genre, des soins médicaux furent nécessaires.
7. Plusieurs collègues de clubs divers ont des fragments de métal dans le corps; par exemple dans les mains. Bibiche en a un dans le front, juste au-dessus du sourcil!

8. Dans "Regards" n°25, J-C. Vittoz donne un compte-rendu de leurs travaux à l'Antre d'Ecrl. Je cite: "Le gros problème est de se protéger le visage et la tête car le casque est bien sûr de trop. Malgré les précautions, J-L. se blessa sérieusement à l'oeil".
9. Dans "Spéléo" n°22 (6/96), on décrit comment un fragment de métal est projeté le long du percuteur et s'introduit dans le cou, ceci malgré une protection spéciale (casque intégral !!!). Heureusement, aucun vaisseau sanguin ne fut touché et l'opérateur se trouvait à la surface. Il fut immédiatement opéré mais on ne réussit pas à extraire le fragment.
10. Dans "Spelunca" n°62 (6.96), on décrit comment un spéléo reçoit le percuteur en pleine figure (percuteur pourtant bien conçu et avec suffisamment de masse) et est blessé.
11. Dans le même numéro, on donne la description d'un percuteur d'une conception trop légère (ancienne mèche), qui est projeté 30 mètres en l'air. Imaginez cela dans un méandre étroit !

En plus, nous avons connu beaucoup de problèmes, comme celui du percuteur qui se coinçait dans le trou, l'en extraire étant souvent une besogne prenant beaucoup de temps et de patience. Dans beaucoup de ces cas (au moins 5), le rendement de ces journées de désob était nul, pour ne pas parler d'une perte de temps énorme. Nous regrettions souvent de ne pas avoir eu recours aux moyens plus classiques de désobstruction ou d'explosifs. A la longue, le coinçage du percuteur est presque irrémédiable car il se déforme, se tord et devient difficile à glisser dans le trou. Nous faisons fabriquer les percuteurs dans un acier très dur servant à la fabrication d'outils professionnels. Des expériences pour employer de l'acier encore plus dur (chrome-vanadium) se sont avérées négatives: nous avons pu constater que la force de l'explosion cassait carrément la tige en deux.

Conclusion...

Il ne faut pas faire un dessin pour se rendre compte qu'un fragment de métal qui serait projeté dans l'oeil pourrait le transpercer et même atteindre le cerveau.

La force avec laquelle les fragments de cartouche sont projetés est inimaginable. Il ne faut pas perdre de vue que ces cartouches, aussi petites soient-elles (5 à 8mm de long), peuvent chasser un clou spécial à une profondeur de 4cm dans du béton ou même dans de l'acier.

On peut évidemment commencer à analyser chaque accident individuellement. Une fois, on a utilisé une seule cartouche rouge, une autre fois 3 cartouches rouges, puis 2 noires, etc... Une fois le trou était profond de 10cm, puis de 20cm. Parfois la roche se fracturait en mille morceaux, d'autres fois, elle tenait bon (situation dangereuse où toute la force de la détonation est évacuée par le trou de forage). Parfois, on se trouvait dans un méandre étroit, juste en face du forage, à d'autres moments, en spectateur, à distance "sûre". Les précautions étaient-elles oui ou non suffisantes ?

Une telle analyse a-t-elle un sens??? Ne devons-nous pas simplement avouer, comme il est remarqué dans Spelunca, que la méthode n'est pas sûre et que, que nous le voulions ou non, il s'agit d'explosifs, et que nous ne pouvons improviser à ce sujet. La conclusion dans Spelunca est juste: la technique pourrait être sûre si on pouvait faire la percussion à distance ! Je voudrais ajouter que peut-être l'emploi d'une armure pourrait être une bonne précaution.

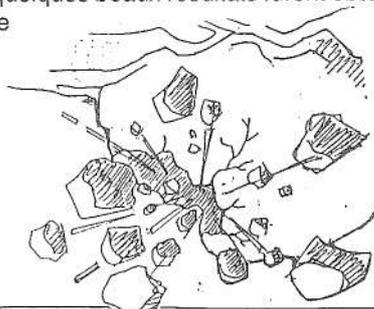
Nous, spéléologues, avons toujours été très fiers de notre sens poussé de la "sécurité", qui nous est enfoncé dans la tête pendant les stages de formation: doubles amarrages, équipement hors crue, bien fermer les mousquetons, longe double, facteurs de chute,...). Ceci est aussi la raison pour laquelle il y a peu d'accidents en spéléologie, au contraire de l'alpinisme.

Mais, subitement, on découvre une technique nous rendant tout à fait irrationnels. Dans l'euphorie, nous avons "cartouché" à tort et à travers, pas un bloc n'était encore en sécurité. Certains ont même flirté avec les limites de la déontologie: élargissement inutile d'étréouitures, ouverture d'entrées supplémentaires à certaines grottes, etc...

Je vous dis: réveillez-vous ! Se trouver à 50cm d'une explosion qui peut détruire un bloc de 200kg, c'est de la folie.

En un laps de temps de deux ans, Avalon a fait exploser beaucoup de cartouches. Et, nous l'admettons, ce fut parfois très facile, et quelques beaux résultats furent obtenus. Mais la réserve est pratiquement épuisée et je

ne compte pas la renouveler. Les quelques cartouches restantes seront utilisées dans le cas où on ne peut vraiment recourir à aucun autre moyen. Je pense par exemple à la désobstruction en plein air, près d'habitations, où la détonation relativement silencieuse d'une cartouche est à préférer au bruit infernal d'une charge d'explosifs.



DONNÉES UTILES

- 1) Les cartouches sont constituées de 0.02gr de pâte d'amorçage Sinoxyl, d'une charge de 0.12 gr (verte 6.8/11) à 0.39gr (noire 6.8/18) d'un mélange de nitrocellulose et de nitroglycérine. La nitroglycérine a un effet utile de 150% comparé à l'acide picrique (100%) et la penthrite (147%). Les cartouches ont une validité de 5 ans, conservées entre -20°C et + 35°C (courte période à maximum 45°C) et un taux d'humidité maximum de 80%HR. Le plus sec est le mieux.
- 2) Les percuteurs en inox 316 ne résistent pas à plus de 3 tirs avec des cartouches noires 6.8/18. Le diamètre des tiges augmente de 0.4 mm, ce qui empêche de les introduire par la suite dans les forages. Pour obtenir un tel résultat, il faut des pressions supérieures à 2000 Bars. Il faut donc choisir des aciers dont la résistance pratique est supérieure à 400 MPa, celle de l'inox 316 est de 205 MPa. Hilti et la littérature annoncent des pressions de 4000 Bars (poudres déflagrantes), à comparer avec les explosifs traditionnels qui engendrent des pressions de 25 à 250 kBars!. Attention aux aciers trop durs et donc cassants.
- 3) Entre 60° et 120°C, la cartouche se consume lentement et perd plus ou moins vite ses caractéristiques. (HILTI)
- 4) Une explosion de cartouche à l'air libre mais confiné et sans protection d'oreilles vous rend sourd pour quelques minutes avec un bon mal de tête (test personnel). Il est possible d'avoir les tympans crevés!
- 5) Un film des tests existe chez HILTI.
- 6) Bien que les représentants HILTI ne la connaissent pas, il existerait une cartouche 10/18, réf 50815/0 pour Sy 905 avec 0.75gr de poudre. Avis aux amateurs de sensations fortes.
- 7) Les mèches de forage neuves sont surcalibrées de 0.2 à 0.4mm, car elles s'usent à l'usage et peuvent perdre jusqu'à 1mm sur le diamètre. Il existe un nouveau type de mèches chez HILTI qui sont annoncées comme s'usant 3 fois moins dans la pierre, donc plus stables en diamètre. Elles économiseraient la charge des accus de 25% (tests et vérification en cours).

POURTANT, CELA MARCHE QUAND MEME ! POURQUOI ?

Quand on assène proprement un bon coup de masse sur le percuteur, on crée une impulsion de plusieurs tonnes qui dure moins d'une milliseconde et contrebalance le début de la poussée de l'explosion qui ne dépasse jamais 3500 daN durant 10 mS. La roche se fissure avant le début d'un éventuel recul du percuteur, permettant l'expansion des gaz. L'explosion détruit ou

déplace ce qui cède en premier (de la roche ou du percuteur). Comme la roche dure résiste très mal et de façon très variable à la traction, c'est presque toujours la roche qui cède. Dans une roche fissurée, il n'y a pas d'effet car les gaz s'échappent.

Si la roche n'éclate pas, les gaz s'échappent rapidement entre la roche et le percuteur. C'est l'onde de choc qui détruit la roche dure et la pression qui tend à éjecter le percuteur.

Les percuteurs utilisés par C7 sont ajustés "serrants" dans le trou, ce qui freine l'éjection, et la forme non symétrique de la pointe assure une reprise de 75% de la force d'expulsion en la réutilisant par effet de coin pour participer à l'éclatement de la roche. Le coefficient de frottement acier-pierre est de 0.8 contre 0.1 pour l'acier/acier. Notre "trou" test pour l'éjection était en acier.

CONCLUSIONS

Tous les incidents liés à l'usage des cartouches sont potentiellement mortels ou gravement invalidants. Il sera difficile d'apporter rapidement des soins adéquats en milieu souterrain, spéléo-secours devra se préparer à rencontrer ce type d'accident.

Les lunettes de protection et les coquilles d'oreilles sont efficaces dans tous les cas et doivent être généralisées. Les cartouches sont plus dangereuses quand elles sont confinées dans le forage car alors leur énergie se libère en effets brisants et en projections dangereuses, la projection du percuteur étant la plus dangereuse.

Il ne nous est pas possible de prédire la probabilité d'un incident funeste, seulement de constater qu'il est possible. Tout dépendra de la vigilance (de la paranoïa), de la compétence de l'opérateur et d'une foule de détails techniques.

C'est à vous de voir si, pour faire une découverte, vous acceptez un risque d'incident sur 1000 tirs; un risque très raisonnable! Après 1000 tirs (et on y est vite si j'en crois certains), vous avez 100% de chance de faire au mieux un petit séjour à l'hôpital!! Et le taux de risque est peut-être plus élevé...

Restons optimiste. Nous avons construit volontairement les situations les plus défavorables (voire exagérées) et les résultats ont été impressionnants. Heureusement, ces situations nécessitent des concours de circonstances peu probables (mais possibles), la maladresse

ou le manque de bol de l'opérateur. Tout tient à de si petits détails!

Il faut reconnaître que si le matériel Hilti est en vente libre, c'est qu'il est sûr. Nous avons eu un mal de chien pour faire exploser certaines cartouches, d'autres ont été plus dociles. Certains utilisateurs sont très satisfaits de la méthode. Mais il court déjà dans notre milieu des histoires de percuteurs éjectés, de blessés et de gars qui ont senti le vent du boulet et qui jurent qu'on ne les y reprendra plus. Choisissez donc une méthode éprouvée que vous maîtrisez dans les moindres détails et avec un taux de risque proche de 0.

Un spéléo averti en vaut deux; ce n'est pas une raison pour détruire toutes les étroitures, elles font parties de notre patrimoine et elles font honneur à votre technique de progression qui ne doit rien au matériel.

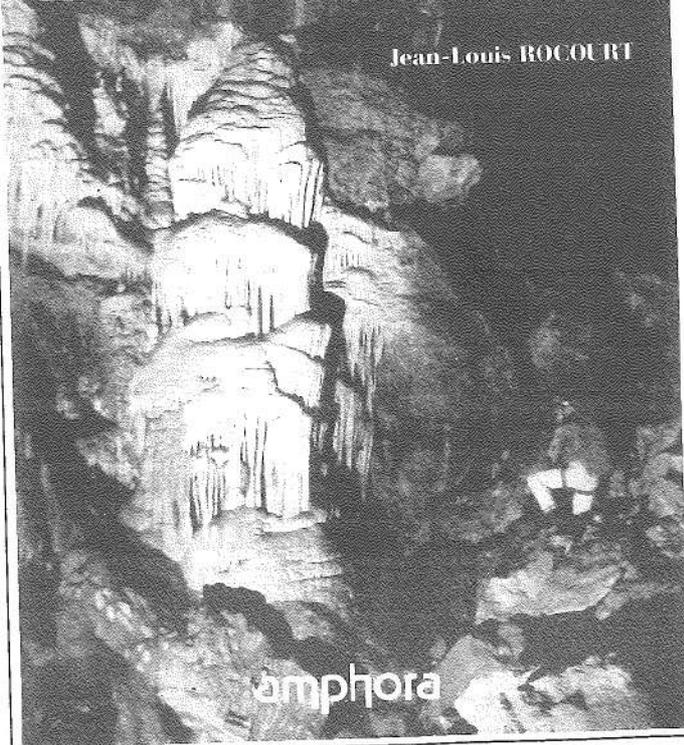
NB

Les chiffres cités sont des ordres de grandeur calculés ou mesurés sans prétention scientifique, mais ils sont suffisants pour appréhender la violence des effets et les risques potentiels.

VIENT DE PARAÎTRE

DÉCOUVERTE DE LA SPÉLÉOLOGIE

Jean-Louis ROCOURT



amphora

“... Le manuel d'initiation le plus complet paru à ce jour ...”

Cl. Vialat (Président de la F.F.S.)

L'ESSENTIEL DE LA SPÉLÉOLOGIE

Vous trouverez au travers des pages de ce livre tout ce qu'il faut savoir pour partir à la découverte du monde souterrain :

- connaissances géologiques,
- choix de l'équipement,
- techniques de progression,
- entraînement,
- règles de sécurité,
- adresses utiles, ...

Bref, un guide indispensable au spéléologue.

Découverte de LA SPÉLÉOLOGIE

J.L. ROCOURT

208 pages, 938 FB, 138 FF

Disponible en librairie et auprès de l'U.B.S.

MÉTHODES D'ÉLARGISSEMENT DE FISSURES PAR CARTOUCHES HILTI 6.8./11M

José SCHONBROODT (GRSC)

HISTORIQUE

Suite aux bruits qui couraient, à savoir que Monsieur Philippe LACROIX (dit Bibiche) utilisait pour ses explorations dans le vallon de Mont-Godinne, une nouvelle méthode rapide et peu coûteuse pour élargir des fissures, un contact pour une démonstration fut pris.

Celle-ci eut lieu à l'Abîme des Ruines (Esneux) et s'avéra concluante puisqu'on se retrouva trois mètres plus bas en moins d'une heure.

J'ai apporté quelques améliorations sur la réalisation du perceur, que je voudrais partager avec mes collègues chercheurs.

EXEMPLE

Forer trois trous, diamètre 9, longueur 150mm à 200mm.

Essai du perceur dans les trous, sans forcer et d'un mouvement du poignet de gauche à droite.

Nettoyer le bec après chaque trou avec le débouche-bec.

Nettoyer les trous en soufflant, à l'aide d'un tuyau souple (dia. 5mm, 40cm de long), introduit dans le fond du trou.

Placer une ou deux cartouches HILTI dans le trou n°1 (tête en avant).

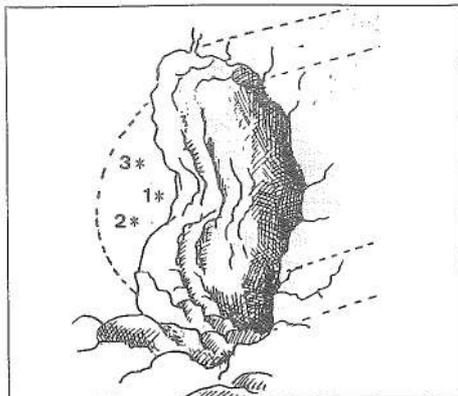
Placer le perceur contre.

Placer la toile de jute autour du perceur. Mettre son casque anti-bruit et gants spéciaux.

Tenir le perceur à la poignée et frapper d'un coup sec sur le manche (bien baisser la tête ou porter des lunettes adéquates).

Faire de même avec le n°2 et 3.

Forer les autres trous suivant le résultat des précédents, suivant la longueur et la largeur que vous désirez.



PROTECTION

- Casque anti-bruit: le Perflex est très pratique; placé dans le cou, il est vite à notre portée.
- Un sac de toile de jute pour mettre autour du perceur. Quand il est en place, il limite les éclats de roche.
- Une paire de gants de soudeur.
- Une paire de lunettes adéquate.
- Personne dans un rayon de 5 mètres.

DANGER

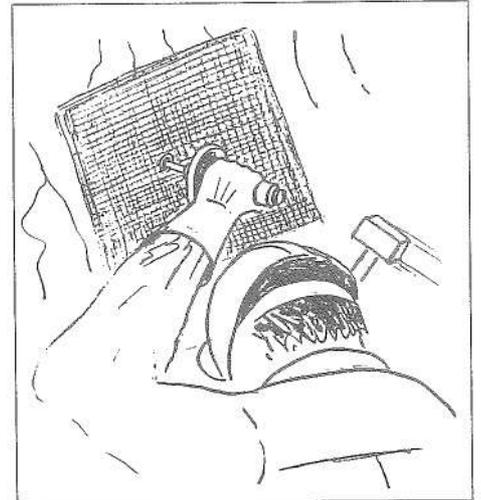
- Ne jamais buriner dans l'emplacement d'un trou où il y a deux cartouches, car l'une d'elle aurait pu ne pas exploser.
- Quand vous êtes prêt à frapper le perceur, penchez votre tête vers celui-ci, votre casque vous protégera des éclats.
- Ne pas se trouver dans l'axe du perceur.

PERFLEX

- Serre-tête flexible avec deux bouchons
- Lavable et réutilisable

Tailles: S - M/L.

Tailles	Art. n°	Prix/pièce
S	081 345 702	180,- FB
M/L	081 345 701	180,- FB

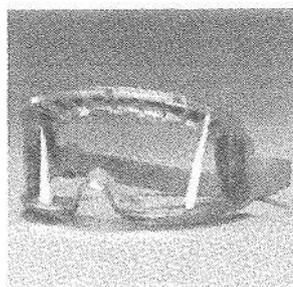


CONCORDE

- Lunettes anti-poussière avec large vue panoramique
- Ecran en acétate (anti-buée) ou en polycarbonate (résiste à un impact élevé)
- Système unique de ventilation supérieur et inférieur

Type d'écran	Art. n°
Acétate	704 410 031
Polycarbonate	704 410 032

A partir de 5 p.	A partir de 20 p.
416,- FB/pièce	356,- FB/pièce
506,- FB/pièce	441,- FB/pièce



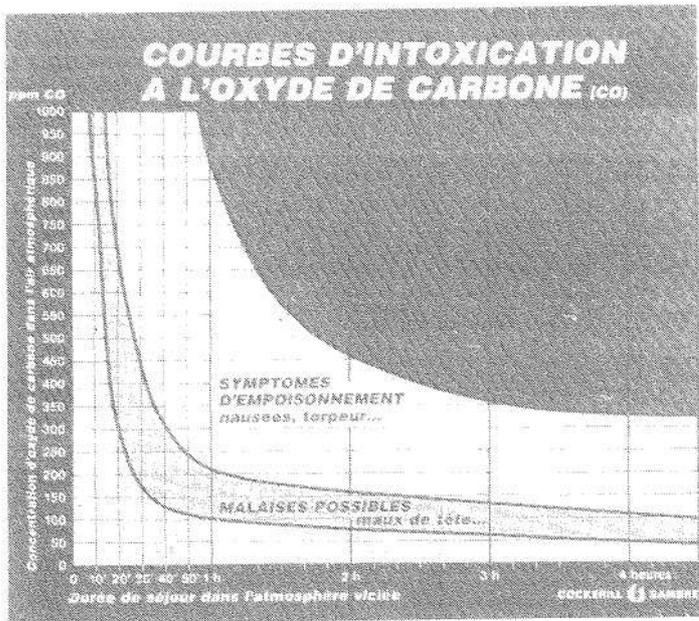
CONSEILS

Le forage se fait à une épaisseur de 4 doigts (maximum 7cm) et une profondeur de 150 à 200mm. En cas de blocage, utiliser la clef plate. Si c'est trop dur, un deuxième perceur serait le bienvenu. Reforer à côté du premier et tirer à nouveau:

- une à deux cartouches suivant la dureté de la roche.
- si le coup ne part pas après plusieurs coups de massette, une troisième cartouche rouge peut être ajoutée (voir consignes de sécurité).
- dans une fissure, placez le bracelet du perceur sur le poignet.
- les cartouches s'accrochent de temps à autre sur la tête du perceur, contrôlez après chaque tir et nettoyez celui-ci avec le débouche-bec.

Très important:

- le perceur doit être un peu serrant dans les trous.
- ne jamais forer plus grand que 9mm de



Cartouche HILTI 11 M Rouge	CO DRAGER	CO MST OX-8600-D	TEMPS Minute
Avant TIR	0 PPM	7 PPM	0
2 cartouches		30 PPM	10 /min.
8 cartouches	100 PPM	87 PPM	20 /min.
Attendre 15 min.		50 PPM	35 /min.
10 cartouches	200 PPM	160 PPM	50 /min.
Total 20 cartouches			
DRAGER	1 PPM		50 /min.
Vapeurs nitreuses	CREATININE 2,57mg/l		50 /min.

TEST	NORMAL	MAXI	MORT	MESURE
CO: Constante	50 / 8h	100 / 1h	900 / 1h	Moyen $\frac{30+87+50+160}{4}$ = 81 PPM
Mercure	5mg/l	50mg/l de CREATININE ATTEINTE DU SYSTEME NERVEUX		2,57mg/l
Vapeurs nitreuses	0	4 PPM	Oedème pulmonaire	1 PPM

Description du Détecteur de gaz DRÄGER MODELE 21/31

La pompe à soufflet DRÄGER et les tubes réactifs DRÄGER sont parfaitement adaptés pour former le Détecteur de gaz DRÄGER modèle 21/31 (fig.1).

Cette composition pompe + tube ne peut être dissociée.

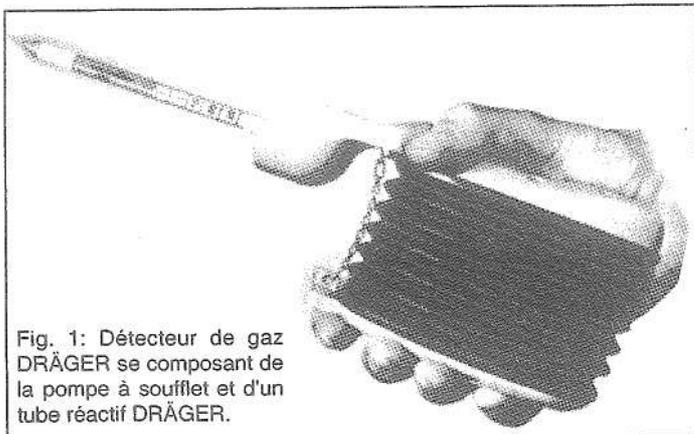


Fig. 1: Détecteur de gaz DRÄGER se composant de la pompe à soufflet et d'un tube réactif DRÄGER.

Description de la pompe

C'est une pompe à soufflet manuelle (fig.2). A chaque coup de pompe, elle aspire 100cm³. Elle aspire la prise de gaz, mais à chaque coup de pompe, il se produit également une mesure du volume. Le fonctionnement équivaut par conséquent à celui d'une pompe de dosage.

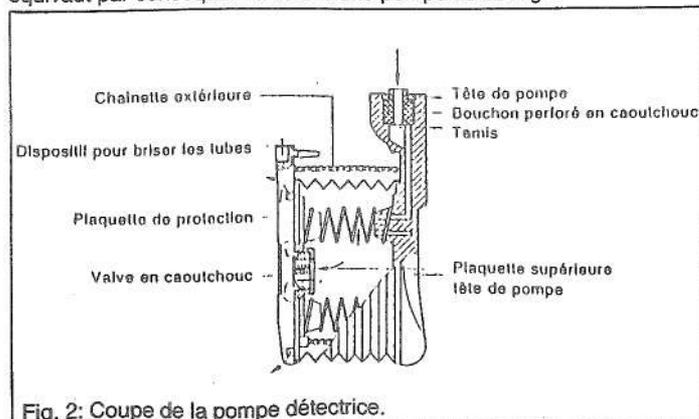
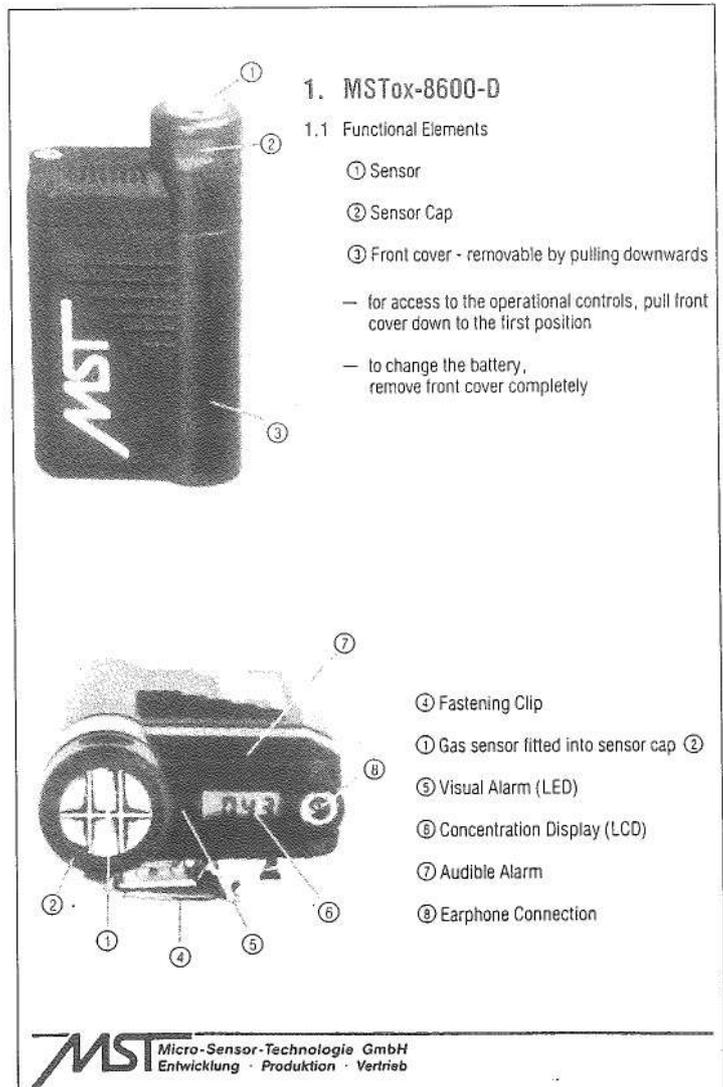


Fig. 2: Coupe de la pompe détectrice.

Description du MSTox-8600-D



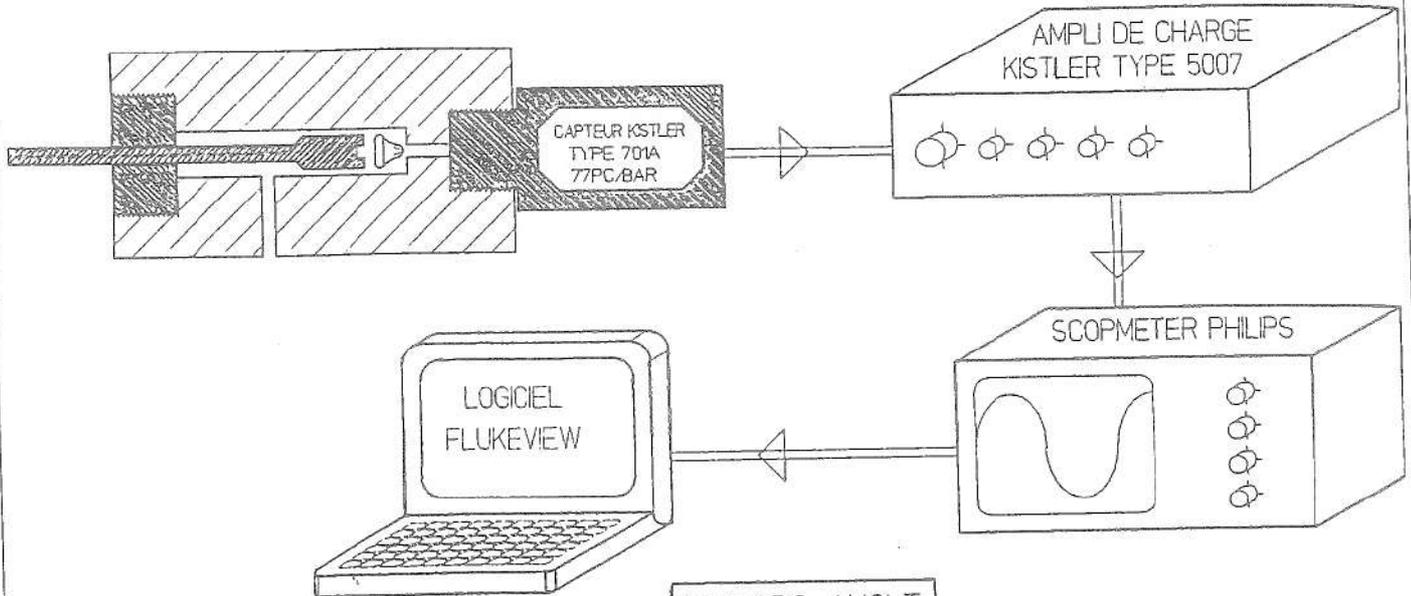
TEST DE PRESSION

Les résultats des tests ont montré que ce n'est pas en multipliant le nombre de cartouches dans un trou que l'on modifie la pression dans le rapport de multiplication. Il y a une perte de pression moyenne de 20%, mais cette pression se prolonge plus

dans le temps, ce qui a pour effet d'arracher plus efficacement la roche.

Remarquons qu'une pression trop élevée risquerait de provoquer un éclatement de la roche, ce qui serait très dangereux, en sachant que l'on se trouve près de la zone

de tir avec une protection très faible. En conclusion, il est préférable de mettre plusieurs charges légères (ex.: 2 rouges plutôt qu'une noire).



Tir avec 2 cartouches

ROUGE

- Pression mesurée 1 cartouche Rouge:

$$P_{1R} = 160 \text{ BARS}$$

- Pression théorique escomptée avec 2 cartouches rouges:

$$P_{2R} (\text{théorique}) = 160 \times 2 = 320 \text{ BARS}$$

Pression mesurée avec 2 cartouches Rouges:

$$P_{2R} - \text{Pression mesurée (pratique)} = 240 \text{ BARS}$$

- Facteur de multiplication: $K_R = \frac{240}{160} = 1,5$

NOIRE

- Pression mesurée 1 cartouche Noire:

$$P_{1N} = 175 \text{ BARS}$$

- Pression théorique escomptée avec 2 cartouches Noires:

$$P_{2N} (\text{théorique}) = 175 \times 2 = 350 \text{ BARS}$$

- Pression mesurée avec 2 cartouches Noires:

$$P_{2N} (\text{pratique}) = 300 \text{ BARS}$$

- Facteur de multiplication: $K_N = \frac{300}{175} = 1,71$

CONCLUSION:

- Facteur de multiplication moyen:

$$K_M = \frac{K_R + K_N}{2} = \frac{1,5 + 1,71}{2} = 1,6$$

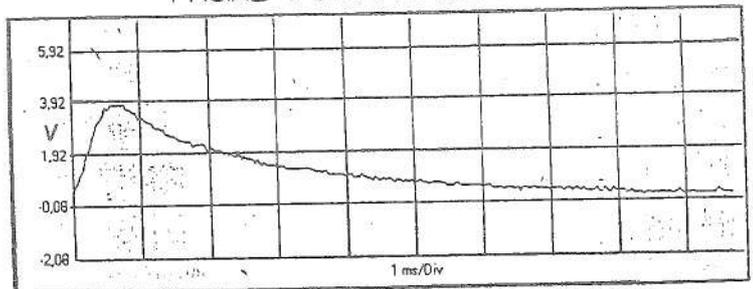
$$2 - 1,6 = 0,4 \quad \frac{0,4}{2} \times 100 = 20\%$$

2 Noires = 300 BARS / 8,40 m/s

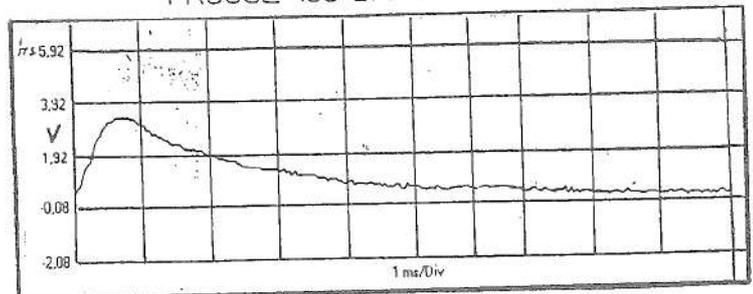
Noire + Rouge = 200 BARS / 6,84 m/s

50 BARS / VOLT
1 mS / DIV.

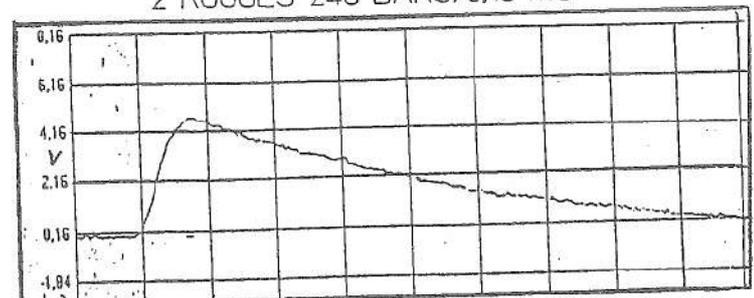
1 NOIRE 175 BARS/6,30 mS



1 ROUGE 160 BARS/6,10 mS



2 ROUGES 240 BARS/8,10 mS



EXPLICATION D'UNE MÉTHODE DE TIR À LA CARTOUCHE

Robert LEVEQUE (Continent 7)

(Texte conçu pour le "WE Pas comme les Autres" 1996 de l'Ecole Belge de Spéléologie et remanié pour publication).

LA TECHNIQUE

A l'époque des ordinateurs, lasers et autres GSM, est-il normal que des hommes civilisés continuent de gratter le fond des conduits souterrains à l'aide du traditionnel couple burin-marteau?

Une association de matériel existant a été expérimentée et a permis l'élaboration de la technique de la cartouche..

En quoi cela consiste-t-il?

Il s'agit d'effectuer un trou dans un rocher gênant grâce à une foreuse dotée d'une mèche pour pierre.

Dans ce trou, on introduit une micro-charge explosive et, à l'aide d'un percuteur et d'un marteau, on fait sauter la charge, ayant pour conséquence la fracturation du dit rocher.

C'est en septembre 1992 qu'une nouvelle technique de désobstruction à l'explosif était présentée en Italie. Bien qu'au début cette pratique paraissait pour le moins risquée, il y eut, malgré tout, des amateurs qui se lancèrent dans l'aventure et qui, au gré de l'expérience, se forgèrent un outil et une méthode généralement très personnels.

Chaque manipulateur a eu ses problèmes et a modifié sa technologie en fonction de ceux-ci, sans pour cela arriver toujours à une efficacité parfaite.

Il est nécessaire de se méfier des outillages fabriqués de façon sommaire et qui n'ont pas été testés longuement en milieu externe où tous moyens de prévention des accidents peuvent être pris, contrairement aux essais souterrains.

Au vu de la bibliographie de plus en plus fournie sur le sujet, on s'aperçoit que le côté anecdotique est généralement mis en évidence au détriment de celui de la sécurité. Mieux, la cause de l'incident est rarement analysée.

Pour illustrer ceci, voici quelques exemples de récits d'incidents dont nous pourrions découvrir les causes après avoir lu le présent travail.

"... la vieille mèche qui faisait office de percuteur a disparu dans le ciel pendant cinq à six secondes avant de retomber trente mètres plus loin..." (Spelunca n°62).

"..., un éclat vraisemblablement en fusion

est remonté le long de la tige de percussion. Il est venu se longer profondément dans mon cou..." (Spéléo n°22).

"... explosion tellement forte que j'étais sourd d'une oreille pendant vingt minutes..." (Extrait d'un courrier de P. De Bie in: GRSC Info, 6/96).

"..., un spéléologue (...) a été blessé au visage par le recul du percuteur..." (Spelunca n°62).

AVERTISSEMENT

L'article 377 du Code Wallon de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et du Patrimoine dit ceci:

"Nul ne peut procéder à des sondages ou à des fouilles sans l'autorisation préalable de l'exécutif."

De plus, la réglementation sur les explosifs et la non-couverture du risque par notre assurance sportive, interdit l'utilisation de la méthode de désobstruction décrite ci-après.

D'une part, cette mise en garde est destinée à tous ceux qui envisagent de braver la loi et, par là même, de s'exposer à l'insécurité de la méthode et à la non assurance d'un sinistre résultant d'un mauvais usage.

Il est bien certain que la méthode décrit les moyens de minimiser les risques; il n'en reste pas moins que c'est une pratique dangereuse..

Le seul fait d'avoir un petit éclat de pierre dans un oeil peut mener celui-ci à une cécité; sans compter sur le déclenchement d'éboulements aux conséquences parfois mortelles.

D'autre part, en Belgique, nous avons beaucoup de mal pour protéger nos cavernes et nous allons devoir; premièrement, gérer le risque de voir nos grottes avec une protection diminuée; deuxièmement, gérer une augmentation du nombre de grottes qui, inmanquablement, vont être découvertes; troisièmement, gérer, au niveau des secours, les risques de la méthode combinés avec l'extention de notre parc souterrain; et quatrièmement, savoir que nous allons évoluer dans un milieu "miné",

qui est la conséquence des travaux, en partie ratés, de spéléologues utilisant des méthodes qui ne sont pas strictes.

Tous ces motifs conduisent à la démarche actuelle qui, sachant l'existence d'utilisateurs, veut expliquer comment ne pas mettre sa vie en danger ainsi que celle des autres.

Mais il faut le répéter, il est interdit de faire des fouilles et d'utiliser des explosifs sans les autorisations préalables.

Depuis le début de nos activités sur le sujet, fin 93, et jusqu'en 95, nous avons toujours été opposés à la vulgarisation d'une telle activité pour des raisons de sécurité et de déontologie. Mais, à force de lire les écrits faits sur cette technique, il nous est apparu nécessaire de décrire une procédure simple d'emploi et d'une sécurité quasi totale.

Après avoir fait des essais en extérieur sur divers matériaux tels que l'asphalte, les bétons de richesses et d'âges différents, le bois, l'animal mort ainsi que le grès, le schiste en angle ou en masse et le calcaire sous diverses formes, nous avons vu, lors de ces expériences, l'intérêt d'élaborer des protections et de modifier le matériel percutant avant de se lancer dans la désobstruction souterraine. D'autant plus que nous nous trouvons devant divers supports tels que le rocher calcaire ou autres, le concrétionnement, l'argile, l'eau, etc...

C'est devant les problèmes liés à chaque support qu'il s'est avéré **impossible de construire un matériel polyvalent.**

Si un outillage fabriqué pour l'argile dure est utilisé en rocher, il y aura un résultat catastrophique, le contraire aura un résultat nul, plus une perte de temps.

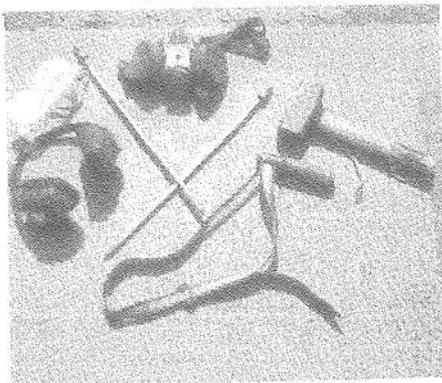
A chaque matériau son matériel et son expérience !

De même, dans les positions de travail: faire un tir en plafond ne s'improvise pas et il est bien entendu qu'il faut des outils particuliers.

Actuellement, nous nous contenterons de présenter un outillage destiné à casser du rocher calcaire bien franc par petite quantité et en bonne position.

PRÉSENTATION DU MATERIEL

- Foreuse, accu, chargeur, huile
- Casque + éclairage
- Lunettes
- Masque anti-gaz
- Gants
- Toile verrée
- Burins
- Chiffons
- Lime plate
- Etuils de rangement (2 fûts 6L, 1 tube, 1 boîte, 1 kit)
- Marteau
- Cartouche
- Protections (Néoprène, MDF, Polyéthylène)
- Poignée
- Percuteurs - Soufflette
- Mèches - Clef de 13

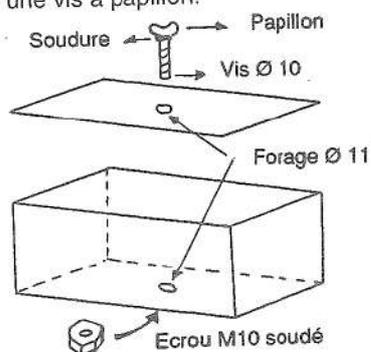


LA FOREUSE, l'accu, le chargeur et l'huile ne sont pas décrits en ces lignes. Cet ensemble d'outils est à étudier via leur mode d'emploi fourni à l'achat.

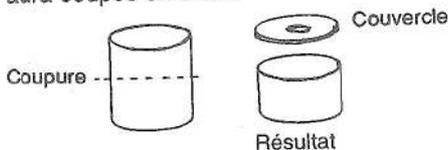
LE CASQUE avec éclairage, les lunettes (pour disqueuse), le masque anti-gaz, les gants, la toile verrée, les burins, les chiffons et la lime sont des outils dont les formes et les couleurs font parties des goûts de l'utilisateur et ne seront pas décrits ci-après, sauf leur utilité.

LES ÉTUIS de rangement sont de quatre modèles:

1. deux petits tonneaux en plastique de 6L (modèle spéleo), pour le rangement du petit matériel.
2. un tube Ø 1" galva, longueur 55cm, bouché à un bout et l'autre à ouverture manuelle, pour le rangement des 2 percuteurs et des 2 mèches.
3. une boîte de sécurité servant au transport des cartouches. Elle est fabriquée en acier, épaisseur 3mm minimum. Dimension int.: L 17cm x l 7cm x h 6cm. Le couvercle, en même acier, est simplement posé sur la boîte et maintenu via une vis à papillon.



Dans cette boîte seront positionnés 20 tubes en plastique modèle "film photo", que l'on aura coupés en deux.



Dans chaque petit godet, nous placerons un morceau de mousse, ensuite une cartouche, puis un deuxième morceau de mousse et le couvercle.

Cela nous donnera une réserve de vingt cartouches, ce qui est bien suffisant pour une séance vis-à-vis de la capacité de charge d'un accu.

Outre sa sécurité, cette boîte permet un comptage précis de façon à repérer les éventuelles pertes de cartouches.

4. 2 kit-bags renforcés dans lesquels nous placerons les tonneaux, le tube galva, burins, foreuses, etc... Le tout entouré des protections de tir.

LE MARTEAU

Après avoir essayé plusieurs modèles de marteaux, et notamment le très léger jouet pour spits, nous avons opté pour une massette (manche court) de 2kg avec dragonne.

En employant ce type de marteau, nous augmentons de façon significative la sécurité lors de l'explosion.

En effet, lors de l'impact du marteau sur la poignée du percuteur, celui-ci est freiné sur une courte distance et donc un temps relativement court.

Plus le marteau est lourd, plus la distance de freinage est longue et à fortiori, plus son temps est long.

Lors de l'explosion, entre l'expansion des gaz associée à l'onde de choc et à la rupture de la roche, un temps s'écoule. C'est la durée de ce temps qui doit être dépassée par celle du freinage du marteau.

LES CARTOUCHES

Les cartouches utilisées dans la présente méthode sont des cartouches HILTI noires 6.8/18, dont le bourrelet du mécanisme de détonation est en moyenne de 8,3mm.

Ce mécanisme de détonation est à percussion directe et est suffisamment sensible pour que la cartouche cède sous le choc contre une surface dure. Il est donc nécessaire de protéger chaque charge lors

du transport et de n'emporter que le nombre nécessaire.

Ce mécanisme est généralement à base de fulminate de mercure ($(\text{CNO})_2 \text{Hg}$), obtenu par action du nitrate mercurique sur l'alcool.

L'explosif, placé dans les cartouches hilti noires, est un fulmicoton, c'est-à-dire un coton nitré à taux d'azote assez élevé pour avoir des propriétés explosives.

Cette nitrocellulose, ou éther nitrique de la cellulose, est obtenue par action du mélange sulfonitrique sur le coton ou la pâte de bois.

Avec un degré de nitration élevé, la nitrocellulose sert à la fabrication des poudres et porte alors les noms de pyroxyle, pyroxyline, fulmicoton ou coton-poudre.

Après l'explosion, la substance dominante est le monoxyde de carbone (CO), ensuite vient l'oxyde de plomb (PbO) et d'après les renseignements actuellement en notre possession, aucun autre métal lourd, tel que le mercure, ne serait présent.

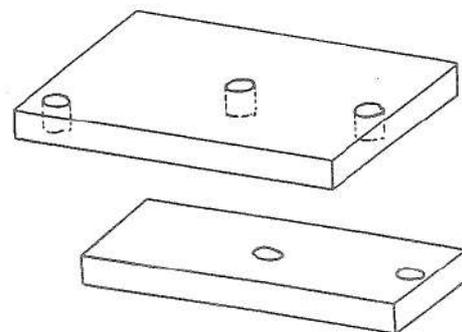
Si, dans un milieu ventilé, cela ne pose pas de problèmes, il en est tout autrement en milieu confiné où l'on répète à plusieurs reprises le phénomène de formation de gaz.

D'où l'utilité, jusqu'à preuve du contraire, du masque anti-gaz.

LES PROTECTIONS

3 types = 3 utilités

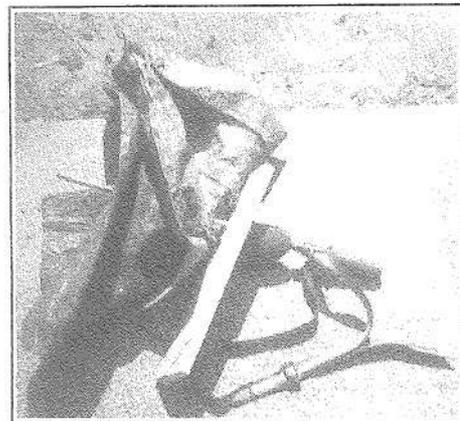
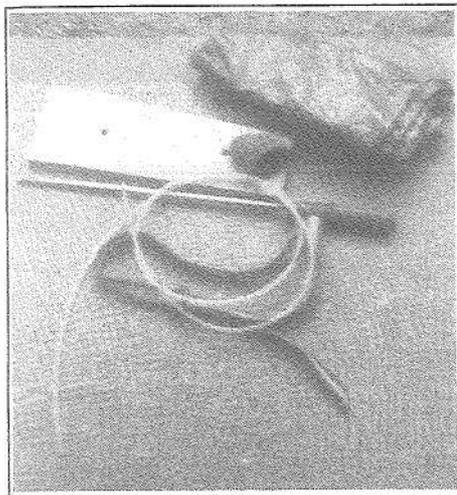
1. Au départ d'un vieux gant de plongée, nous allons couper un doigt et le percer à son extrémité. Celui-ci sera enfilé sur le percuteur en premier, et servira à empêcher les poussières de remonter le long de la partie aérienne du percuteur.
2. 2 plaques de MDF, épaisseur 20mm, utilisées séparément en fonction de la configuration des lieux.
L'une aura plus ou moins la dimension d'une feuille A4 et l'autre aura la même longueur, mais d'une largeur deux fois moindre.



La grande sera percée de 3 trous Ø 12mm et la petite de 2 trous Ø 12mm. La plaque MDF choisie sera mise en deuxième position.

De cette manière, nous pourrons positionner le percuteur dans un des forages de façon à avoir le MDF le plus près possible du rocher.

3. Les toiles de protection que nous utilisons sont en polyéthylène, soit en sac, soit en bâche, et d'une dimension d'environ 1m² en 3 ou 4 couches. Elles sont très résistantes et permettent de placer sur elles des cailloux et/ou de la terre pour rendre plus ou moins étanche aux éclats l'endroit de la future explosion. Elles servent également d'emballage pour l'outillage. Celles-ci seront placées en troisième position sur le percuteur.



LA POIGNÉE

Celle-ci est fabriquée avec un tamponnoir à spits, idéalement avec un ancien modèle car beaucoup plus massif que les modèles actuels.

A ce tamponnoir, on enlèvera la vis réceptrice de spit et on ajoutera une grande dragonne réglable très solide.

LES MÈCHES

Elles sont au nombre de deux de différentes longueurs: soit des longueurs utilisables de 15 à 20cm. Celles-ci auront un diamètre de 10mm, bien que les cartouches aient un diamètre bien inférieur.

LA SOUFFLETTE

C'est un tuyau en caoutchouc souple ou en plastique d'une longueur de 1 à 1,2m et d'un diamètre idéal de 6mm. L'un des bouts est gradué sur 20cm. Nous verrons son utilité plus loin.

LA CLEF DE 13

Elle permet dans certains cas de débloquer le percuteur (rarement et tant mieux, parce que dangereux).

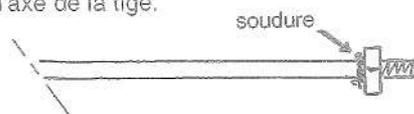
LE PERCUTEUR

Tout ce matériel décrit ci-avant est plus ou moins retrouvé chez tous les utilisateurs de ce genre de technique. La grande différence réside dans la forme du percuteur.

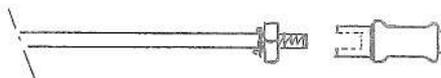
Celui-ci est fabriqué au départ d'une tige d'acier d'une dureté minimum C 45, sans pour cela prendre des duretés trop importantes ni d'inox.

Plus l'acier est dur, plus vite il casse et procure, outre les inconvénients, un danger certain.

Cette tige d'acier sera façonnée à 10mm de diamètre sur toute de sa longueur (50cm). A un bout, il faudra souder un boulon de spit, par la tête, très précautionneusement, de telle manière que celui-ci soit bien dans l'axe de la tige.



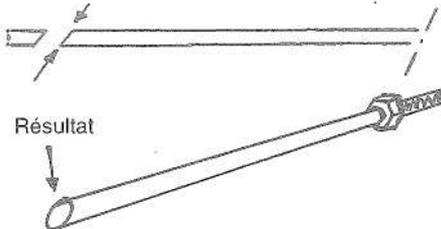
C'est à ce bout que viendra se visser la poignée.



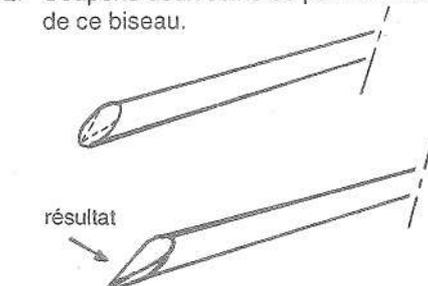
L'autre bout de la tige sera façonné en pointe et ainsi fera réellement office de percuteur.

Procédure:

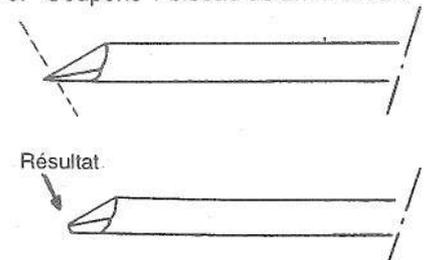
1. A la disqueuse, coupons la tige d'acier entre 35° et 45° maximum.



2. Coupons deux coins de part et d'autre de ce biseau.



3. Coupons 1 biseau de 2mm à 45°.

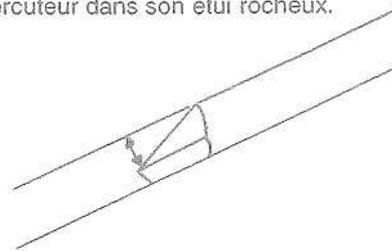


Refaisons les mêmes opérations sur une deuxième tige qui servira de percuteur de secours.

La forme de la pointe du percuteur dans un forage de Ø 10mm oblige la cartouche de se "retourner" et ainsi de se caler en travers du forage.

De fait, après le tir, il est plus difficile d'extraire la douille hors d'un tel forage que hors d'un forage ajusté à Ø 8,5mm.

Cette pointe de percuteur joue également un rôle de blocage lors de l'explosion. En effet, entre le profil oblique du percuteur et la roche, s'exerce la force d'expansion des gaz qui bloque de façon significative le percuteur dans son étui rocheux.



La liste ci-avant est le minimum nécessaire. Il faudrait certainement y ajouter une trousse de secours et l'une ou l'autre chose suivant les goûts et les craintes de chacun.

A ce stade, la possession de l'outil ne nous autorise pas à entamer une campagne de tirs car il faut obligatoirement apprendre à l'utiliser. Pour cela, une méthode de tir sur site est décrite ci-après, mais il convient avant tout de se familiariser avec l'outil et la méthode en milieu externe. Ceci est une étape nécessaire.

La méthode présentée ci-après ne prétend pas concurrencer la dynamite, mais se veut la plus simple possible et d'une bonne sécurité.

Avant de pratiquer le trou, la position de la foreuse doit renseigner, de façon précise, l'utilisateur sur l'orientation future du percuteur.

De même, il doit pouvoir disposer de suffisamment de place pour l'évolution du marteau. L'ampleur du mouvement de celui-ci est inversement proportionnel à sa masse, d'où un deuxième argument pour choisir un gros marteau.

Le forage idéal est dirigé vers le bas sans toutefois être vertical. Bien que les forages horizontaux soient admis, dans cette méthode, les forages à tendance remontante sont à proscrire.

Le forage doit permettre:

1. la descente facile de la charge
2. le positionnement idéal de la charge

Le forage doit être d'une longueur suffisante pour ne pas créer trop de petits fragments qui peuvent se révéler dangereux lors de l'explosion. Mais cette longueur ne doit pas être trop grande non plus, car lors de l'explosion, les résultats sont bien moins bons et parfois même inexistantes.

L'expérience démontre que la profondeur

du forage doit être comprise entre 12cm et 15cm.

Il ne faut pas être gourmand et il est de loin préférable de forer près des proéminences rocheuses, plutôt que dans la masse. C'est une manière qui évite les incidents.

Il faut donc choisir son angle d'attaque en fonction du résultat souhaité par rapport à la puissance de la charge. Puissance que nous connaissons petit à petit par l'expérience mais qui ne sera **jamais modifiée**. La présente méthode s'applique à l'utilisation d'une seule cartouche noire Hilti de 18mm de long (chaque terme en gras à son importance).

Lorsque le trou est effectué, il faut le nettoyer à l'aide de la soufflette qui consiste en un tuyau de 1m de long. Cette longueur nous évite ainsi de respirer les poussières et permet également de ne pas en recevoir dans les yeux si l'on ne porte pas ses lunettes.

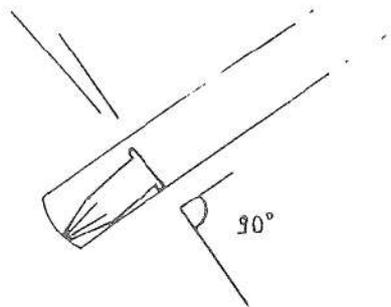
Le choix de mettre une seule douille par forage est un choix délibéré qui favorise la sécurité par rapport à la rentabilité. Il est important de s'en tenir à cette règle.

La soufflette, précédemment décrite, va servir à deux autres choses : la première à mesurer la profondeur du trou, et la deuxième à contrôler la mise en place de la charge.

Ceci est très important car si le contrôle n'est pas fait, il se peut que la charge soit tombée à côté du trou et, lors de la manoeuvre suivante, le perceur se coince... et la grotte est maintenant minée!

Ou bien : si l'on croit que la charge est tombée loin dans une fissure, on remet une charge qui, en fait, va s'ajouter à celle que l'on croit perdue. Imaginez les conséquences d'une double charge dans un forage prévu pour une simple charge!

Il faut être vigilant, c'est pourquoi la soufflette doit donner une différence de $\pm 18\text{mm}$ (Hilti noire) entre sa première mesure et sa deuxième. Lors de cette manipulation, il est intéressant d'avoir les mains propres (chiffons).



La micro-charge est donc au fond du trou. Il faut savoir que pour un forage d'un diamètre de 10mm, l'air entourant la cartouche et la pointe du perceur représente un volume non négligeable.

espace de charge	$\pm 1.500 \text{ mm}^3$
pointe du perceur	$\pm + 500 \text{ mm}^3$
	2.000 mm^3
Hilti noire	$\pm - 600 \text{ mm}^3$
	1.400 mm^3

En percutant tel quel, les résultats sont très bien, mais nous pouvons les améliorer en injectant sur la charge, via la soufflette, de l'eau (min. $1,4 \text{ cm}^3$).

L'eau étant incompressible, l'impact sur la fracturation est supérieur à la méthode sans eau.

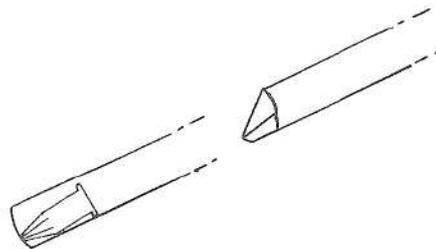
Il est nécessaire, sur le lieu de travail, de ne pas se précipiter et surtout de ranger systématiquement les objets dont on n'a plus besoin. Cela évite des pertes et des bris. Et puis, sachez aussi qu'après un tir, le chantier est parfois en grand désordre.

La préparation du perceur pour le tir est de la plus haute importance en matière de sécurité.

Après avoir vissé la poignée sur le perceur, il faut enfilez successivement les protections. Chaque utilisateur peut placer diverses sortes de membranes autour du perceur et ceci en fonction des préférences de chacun et de la configuration des lieux. Mais tout cela doit être fait convenablement.

L'utilisation d'un embout de néoprène suivi de MDF et ensuite de toile de polyéthylène est tout à fait indiquée.

Le perceur, ainsi habillé, va être dirigé vers le trou en maintenant sa pointe correctement orientée (petit biseau vers le bas) et enfoncé à la main sur quelques centimètres sans le faire tourner.

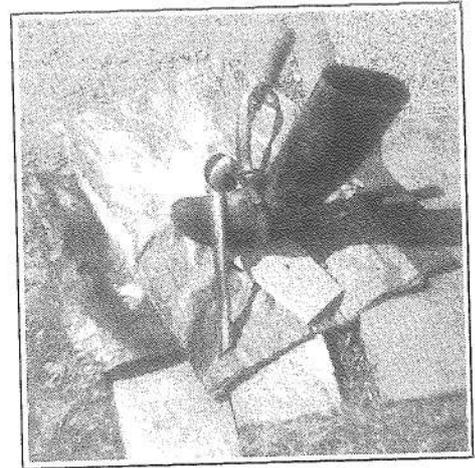


Quand il tient tout seul, il faut descendre les protections contre le rocher et les placer correctement, sans pour autant se mettre en face du perceur.

Ensuite, fermez vos vêtements, mettez votre casque avec son éclairage, mettez également vos lunettes, vos gants, vos protège-oreilles et éventuellement votre masque anti-gaz.

Prévoir d'autres protections si l'état du chantier le justifie.

Il faut se positionner confortablement de manière à maintenir le MDF (plaque rigide) avec au moins un pied placé le long du perceur; d'où l'utilité d'un grand perceur. Ce pied sera placé au préalable dans la dragonne de la poignée-perceur qui sera réglée. Cela permet une sécurité importante en cas d'éjection.



D'une main, saisir la poignée du perceur et, de l'autre, frapper avec le marteau sur la poignée. Suivant la profondeur du forage, il faudra plus ou moins de coups de marteau, mais le dernier sera plus bruyant que les autres.

De façon simplifiée sans mathématiques, nous pouvons dire que la masse du perceur, plus celle du marteau accompagnées de notre verrou musculaire, compensent de façon efficace la force de déflagration de la charge.

Lorsque l'explosion a eu lieu, le dégagement du perceur est généralement aisé. Sur celui-ci, on passera une toile verrée de façon à éliminer la calamine.

L'usure du perceur par la toile verrée est simultanée à celle de la mèche. Nous gardons ainsi des outils de diamètre identique. Lorsqu'il faut changer de mèche, il est prudent d'utiliser un nouveau perceur. Une lime plate est parfois nécessaire pour retravailler les biseaux du perceur.

Ensuite, tout ce qui n'est plus nécessaire immédiatement doit être rangé soigneusement (un perceur plié devient nul).

Le dégagement de la fragmentation se fait à l'aide d'un long burin et du marteau.

Avant de faire le forage suivant, il y a lieu d'observer attentivement les zones de fissurations de manière à s'en servir ou à les éviter, car une charge placée en fissure ne donne rien.

LA SECURITE

Le stockage du matériel doit être rigoureux, il ne faut pas oublier qu'il s'agit d'explosif et que, vu la grosseur des charges, elles peuvent être facilement ingérées par des enfants. Il faut se méfier également des sources de chaleur auxquelles les cartouches réagissent vite.

Tout matériel doit faire l'objet de soins attentifs. Il ne faut pas laisser rouiller le percuteur car cela diminue sa section, ce qui autoriserait, lors de son utilisation ultérieure, le passage aux poussières entre celui-ci et le rocher. Son rendement serait aussi moins bon.

Egalement, lors du transport, il est recommandé d'avoir beaucoup de soins. Ne pas mettre trop de charges ensemble; c'est de l'explosif et une simple chute peut avoir des conséquences importantes. Il faut être vigilant.

Une cartouche déposée sur un sol dur, dans n'importe quelle position, explose si l'on frappe dessus avec un marteau.

Le matériel destiné au micro-dynamitage ne doit servir qu'à cela et il faut qu'il soit élaboré par l'expérience à l'extérieur de tous lieux confinés. Faites-le au grand air et en journée. Entraînez-vous et surtout n'oubliez pas qu'avant, il fallait parfois plusieurs séances pour casser un bout de rocher et que maintenant, on fait ce travail avec une cartouche.

L'obligation de ne mettre qu'une seule cartouche par forage est mise en évidence par les risques suivants :

1. lors de l'explosion d'un train de charges, il est impossible de dire si toutes les cartouches ont sauté et donc on risque de laisser une éventuelle charge intacte parmi les débris.
Et c'est en dégageant ceux-ci à l'aide d'outils qu'une explosion survient.
Les meilleurs yeux du monde ne sont pas assez rapides pour se fermer et de toute façon, les paupières sont des protections dérisoires.
2. Le tir qui permet l'ouverture d'un passage est généralement "baclé" et la/les cartouche(s) non explosée(s) reste(nt) parmi les débris et ce, dans un endroit souvent exigu.
Les risques corporels se situent au niveau des mains, coudes, hanches, genoux,... et surtout au niveau de la figure où nous avons une source de chaleur intense due à la flamme de la lampe à carbure.
De même, lors de fortes explosions, l'ouïe et le reste du corps subissent une agression qui n'est pas courante et qui peut créer des lésions. Par ailleurs, il faut prendre en considération l'impact, lors de fortes explosions, sur la roche environnante dont l'aspect est parfois bien inquiétant.

Concernant maintenant les déboires que

certain ont pu avoir, il y a lieu d'analyser chaque cas de manière objective et de ne pas sombrer dans le «fan club».

Exemple. : «l'un a reçu vraisemblablement un éclat en fusion dans le cou».

Si l'alliage constituant le corps de la douille devait fondre, il y a belle lurette que les fusils auraient eu leur culasse bloquée dès le premier tir.

Ce qui s'est certainement passé c'est, premièrement, un percuteur d'une section trop faible pour garantir un bon joint. Et deuxièmement, la charge était certainement assez puissante pour pouvoir découper un morceau d'alliage et le faire remonter le long du percuteur.

Une percussion avec une seule cartouche a pour effet que celle-ci est simplement éjectée et reste généralement en un seul morceau. Ce qui n'est pas le cas avec plusieurs cartouches.

Autre exemple. : «des fragments de rocher sont expulsés à plusieurs mètres de la charge».

De nouveau, les charges sont trop importantes. Il ne faut pas vouloir aller trop vite. De toute façon, cela va bien plus vite que le traditionnel couple burin-marteau.

Il est vivement conseillé de ne pas travailler dans l'eau et, en tout cas, de ne pas laisser une partie du corps dans l'eau lors de l'explosion. Cela peut avoir des conséquences graves dues à la propagation des ondes de choc à très grande vitesse dans le milieu liquide.

La façon de se positionner lors du forage est également soumise à réflexions : dans le plupart des cas et toujours, au début, le forage doit être dirigé vers le bas.

Jamais vers le haut, en tout cas sans expérience et matériel adapté.

Il ne faut pas venir répliquer que dans tel chantier on est obligé de travailler à plat ventre ou ceci ou cela... : nous disposons d'une méthode et du matériel pour aménager la place nécessaire pour travailler sans danger, il faut donc le faire sans toutefois devenir systématiquement un "tunnelier".

CONCLUSION

Le sujet traité ci-avant ne l'est que partiellement car seule la sécurité est commune à toute méthode, mais une seule méthode est abordée ici. C'est une façon de faire simple pour des travaux simples sur du rocher normal.

Il est bien certain que ce genre de technique est applicable dans des terrains tels que la calcite, les argiles dures, les rochers très fissurés ou sous l'eau.

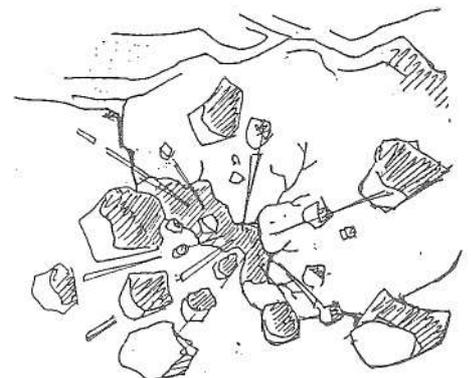
Le matériel et les charges sont différents, et il ne faut pas croire que le matériel décrit dans la présente méthode est polyvalent, loin s'en faut.

Mais si le désir se fait nécessité, alors,

surtout, n'oubliez rien comme nouveauté, allez chercher l'expérience ailleurs.

BIBLIOGRAPHIE

- Larousse, 1981.
- Désobstruction à l'explosif (Les Spéléologues du Causse de Limogne en Quercy), 1992.
- Speleologia (SSI), 1993, n°28, p.79-80: Nuove tecniche di disostruzione su roccia.
- Stalacite, 1994, n°1, p.29-31: Nouvelle technique de désobstruction.
- Les Carnets de Continent 7, 1995, n°25.
- Spéleo, 1995, n°19, p.7: Opération main propre. La mafia des casseurs.
- Chelsea Speleological Newsletter, 1996, 38 (3), p.38-40: The belgians go... Yabba dabba Hilti!
- GRSC Info, 1996, n°6: L'utilisation du percuteur Hilti n'est pas sans danger!
- Sous Terre (Spéleo Québec), 1996, 11 (1), p.16: Les Hell's Angels des profondeurs.
- Spéleo, 1996, n°22, p.22: La mafia des casseurs récidive. Tirez couvert!
- Spelunca, 1996, n°62, p.54-56: Le percuteur manuel à cartouche Hilti.
- SSF Info, 1996, n°41, p.6-7: Commentaire à l'usage des candidats exploseurs.
- SSF Info, 1996, n°41, p.7-8: Technique désob (suite).
- Subterranea (FEE), 1996, n°5, p.32-35: Técnica de desobstrucción con microexplosivos.



Luc WILLEMS
(Université de Liège, Dpt de Géographie Physique)
(G.S. CLAP)



RECHERCHES KARSTOLOGIQUES AU SUD CAMEROUN

MOTS-CLES

Afrique - Sud Cameroun - Karsts en roches granitiques et gneissiques - Grottes - Lapiés - Concrétions.

RESUME

Une étude menée au Sud Cameroun a permis de découvrir plusieurs phénomènes karstiques en milieu granitique et gneissique. Abritant la deuxième grotte en taille connue du pays, cette région de l'Afrique reste encore en grande partie inexplorée et ignorée d'un point de vue spéléologique.

KEYWORDS

Africa - South Cameroun - Karst - Granites - Gneiss - Caves - Karren - Speleothems.

ABSTRACT

A study done on South Cameroun territory, have led to the discovery of several karstic phenomenon into granite and gneiss rocks. This area of Africa, which owns the second biggest already known cave of this country, remains in great part still unexplored and unknown at a speleological point of view.

INTRODUCTION

Depuis une trentaine d'années, la découverte de phénomènes karstiques en roches non-carbonatées s'est accentuée. Auparavant, seuls quelques auteurs mentionnaient la présence "anormale" de telle ou telle morphologie "karstique" qu'ils qualifiaient généralement de "pseudokarstiques". Depuis l'exploration des gouffres de la Roraima au Venezuela (Urbani et al., 1975) et la mise en évidence de processus de dissolution chimique, notamment dans les quartzites, une (re)mise à jour des connaissances est apparue de plus en plus nécessaire.

A partir de 1992, l'occasion m'a été donnée de mener des recherches dans la bande sahélienne, principalement au Niger occidental. De nombreux karsts dans des

grès non-carbonatés ont été mis en évidence. Des études menées par M. Esteves et F. Lenoir dans cette zone ont montré que le temps de transmission de l'eau de pluie à la nappe était comparable à ceux observés dans les roches calcaires. La vision traditionnelle de l'hydrogéologie de cette zone affectée par des problèmes chroniques d'eau s'en trouva donc particulièrement modifiée (Sponholz B., 1989; Willems et al., 1993; Estèves et Lenoir, 1994; Willems et al., 1996).

Courant 1995, un de mes anciens collègues, Jean-Paul Vicat, me recontacta. Il venait de répertorier des phénomènes karstiques en roche granitique et en roche métamorphique dans le sud Cameroun. L'opportunité était trop belle ! Une mission approfondie devait

me permettre d'élargir le champ de mes observations. Une réflexion globale des processus véritablement karstiques en roches non-carbonatées devenait possible. Ils perdaient peu à peu à mes yeux l'aspect d'épiphénomènes.

2. LES OBJECTIFS

Les objectifs principaux de la mission étaient:

- répertorier les phénomènes karstiques présents dans différentes lithologies peu ou non carbonatées;
- détailler les processus de leurs formations et de leurs évolutions, notamment par l'analyse géomorphologique, par la comparaison chimique des eaux de surface et de profondeur et par les renseignements éventuels de l'archéologie.

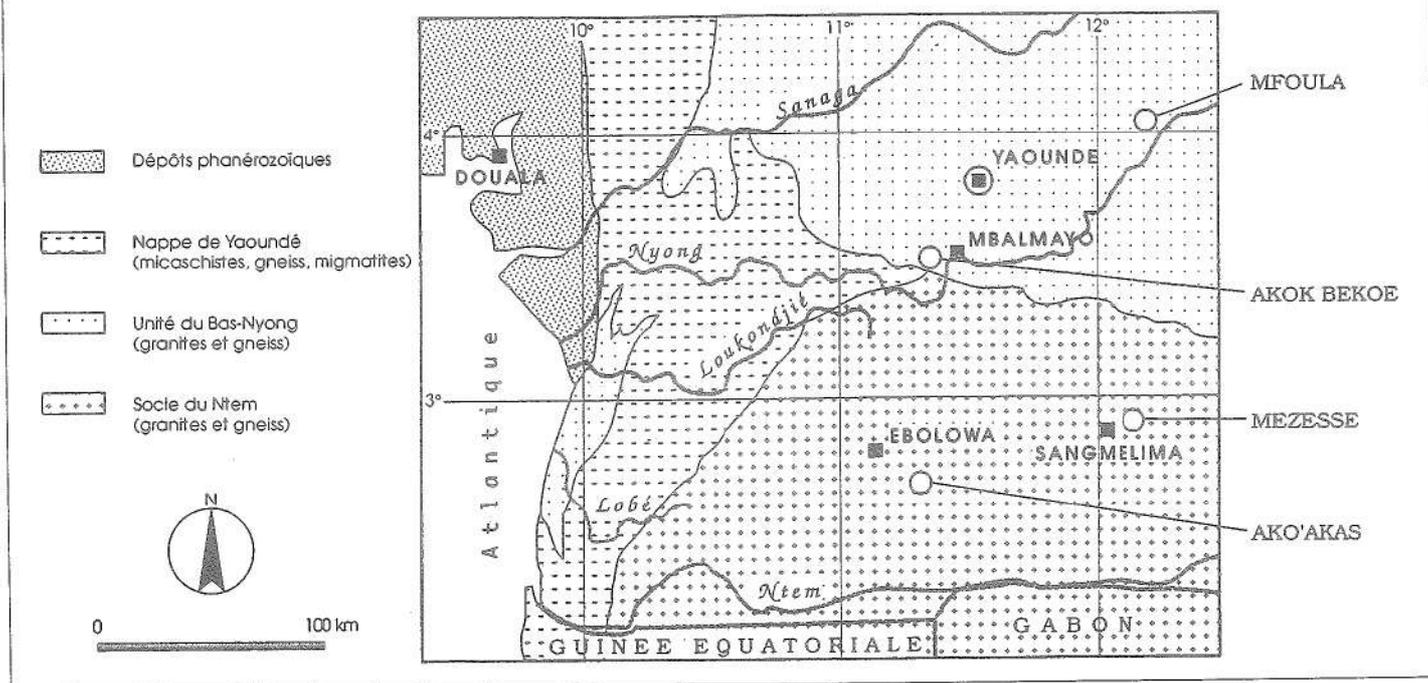
La découverte d'une nécropole dans une des grottes du Niger occidental m'avait ainsi permis d'évaluer l'évolution actuelle et subactuelle des dépôts internes de la cavité. Aussi le Docteur Monsieur Christophe Mbida, archéologue camerounais, se proposa-t-il de m'accompagner dans son pays.

Parlant parfaitement les dialectes locaux, il permit des contacts très fructueux avec les populations. L'équipe fut complétée d'un chauffeur, Monsieur Christophe Makang qui, par sa débrouillardise et la connaissance de ses compatriotes, nous permit d'éviter quelques déboires.

D'une façon systématique nous rendions visite au chef traditionnel du village. Nous lui expliquions notre mission. La discussion

CARTE GÉOLOGIQUE SIMPLIFIÉE ET PRINCIPAUX SITES PROSPECTÉS

(modifiée, d'après Vicatet al., 1996)



pouvait prendre plus d'une heure. Souvent nous étions confrontés à une méfiance du chef coutumier. Des Européens peu scrupuleux étaient parfois déjà venus prospecter la zone. Sans respecter les traditions, bafouant l'autorité du village, ayant les autorisations gouvernementales, ils eurent souvent à parcourir ce qu'ils pensaient être une forêt dégradée alors que c'était des champs !

Après cette première prise de contact, nous demandions à ce qu'un jeune du village nous serve de guide. Quand cela était possible, nous logions dans une case de la

localité et partageons notre repas avec l'hôte. Expérience enrichissante qui nous permettait une mise en confiance des villageois et du ou des guides qui nous "prenaient" en charge.

Lorsque nos recherches se terminaient dans un endroit, nous retournions voir le chef du village pour lui faire les cadeaux d'usage (bouteille de whisky, farde de cigarettes, savon, ...), et nous rétribuions notre guide.

Outre la logistique habituellement nécessaire pour ce genre de mission (4 x 4, ...), nous disposions d'une valise-laboratoire d'analyse des eaux permettant

de mesurer "in situ" une vingtaine de paramètres.

Un équipement spéléologique sommaire (casques, lampes frontales) et un matériel de topographie de base (double décimètre, clinomètre et boussole) complétaient le tout.

3. ZONE D'ÉTUDE

CONTEXTE GÉNÉRAL

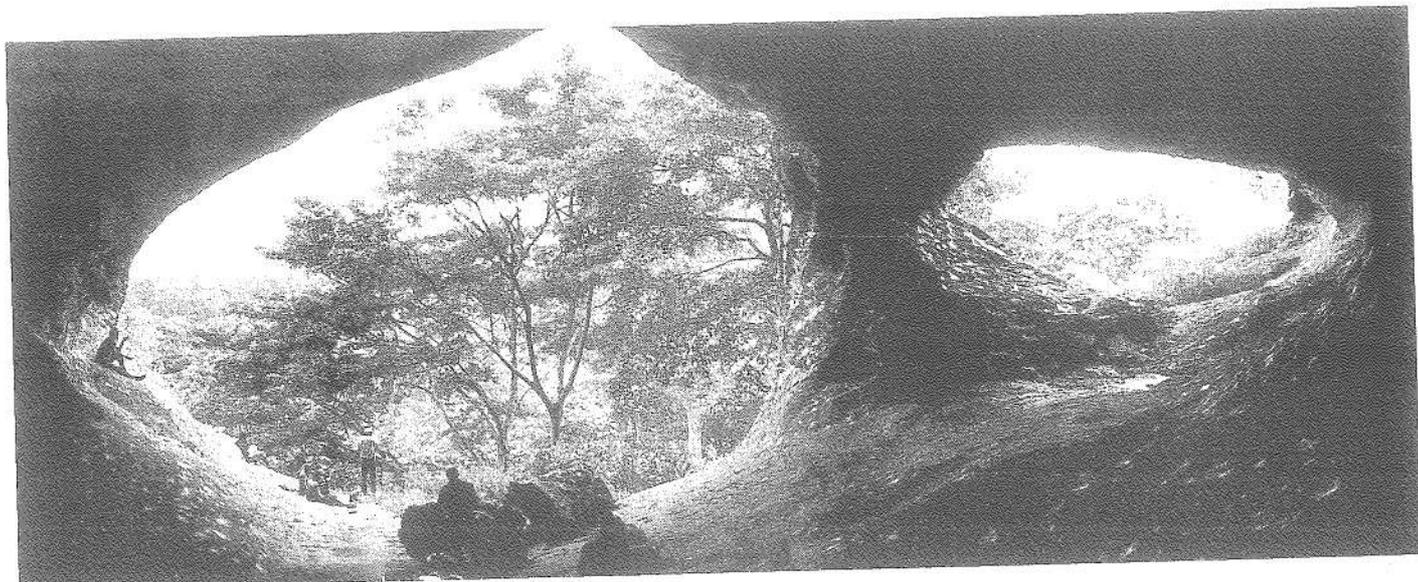
Le plateau sud-camerounais se présente sous la forme d'un moutonnement de collines en modelé de "demi-orange" séparées soit par des vallons amples, soit par des cuvettes marécageuses. D'altitude variant entre 600 et 800m, il est parsemé de quelques sommets atteignant les 1000m. Recouvert d'une forêt dense plus ou moins dégradée, la progression à la machette fut notre lot quotidien.

Le climat actuel est de type équatorial modéré par l'altitude. Les températures varient entre 19 et 30 ° avec une amplitude moyenne annuelle de l'ordre de 2°C. Les précipitations annuelles varient entre 1600 mm dans la région de Nkoteng à 1900 mm dans la région d'Ebolowa.

D'un point de vue géologique, le sud Cameroun présente deux grands ensembles, les unités du Ntem et du Bas-Nyong qui constituent la terminaison nord du craton du Congo, et la nappe de Yaoundé qui appartient à la chaîne panafricaine. L'unité du Ntem est essentiellement constituée de granites et de gneiss de plus de 2,9 milliards d'années. La nappe de

Vue générale du site d'Ako Akas: le piton. Tous les clichés sont de L. Willems.





Porches d'entrée de la grotte de Mfoula.

Yaoundé comprend de multiples roches métamorphiques provenant de la transformation de sédiments déposés entre 1 milliard et 600 millions d'années. La nappe de Yaoundé recouvre le socle du Ntem et l'unité du Bas-Nyong. (Vicat et al., 1996).

Six zones d'étude ont été prospectées et se localisent dans un rayon de 200km autour de la capitale :

- zone de Yaoundé : étude aux abords immédiats de la capitale, zone de Nkolondom et Minkomeyos;
- zone de Nkoteng : étude du site de Mfoula et de ses environs;
- zone d'Ebolowa : étude du piton rocheux d'Ako Akas;
- zone de Mbalmayo : étude de l'entité d'Akok Bekoe;
- zone de Bafia : étude de Ndikinimeki;
- zone de Sangmelina : étude du rocher de Mezesse.

4. PRINCIPALES DÉCOUVERTES ET RÉSULTATS

Grâce au concours des villageois, l'accès à des sites inédits nous fut permis. Certains, aux dires des habitants, n'avaient jamais été visités par des «blancs».

9 nouvelles grottes ont été répertoriées, 13 cartographiées en détail (10 pour la première fois, les autres ayant été sommairement cartographiées auparavant). Toute une série de prélèvements a été effectuée et est en cours d'analyse. Des analyses chimiques ont été menées systématiquement aux sorties d'eau que nous avons rencontrées. Nous avons également relevé les potentialités archéologiques de certains sites (traces d'occupations en surface).

4.1. Zone de Yaoundé

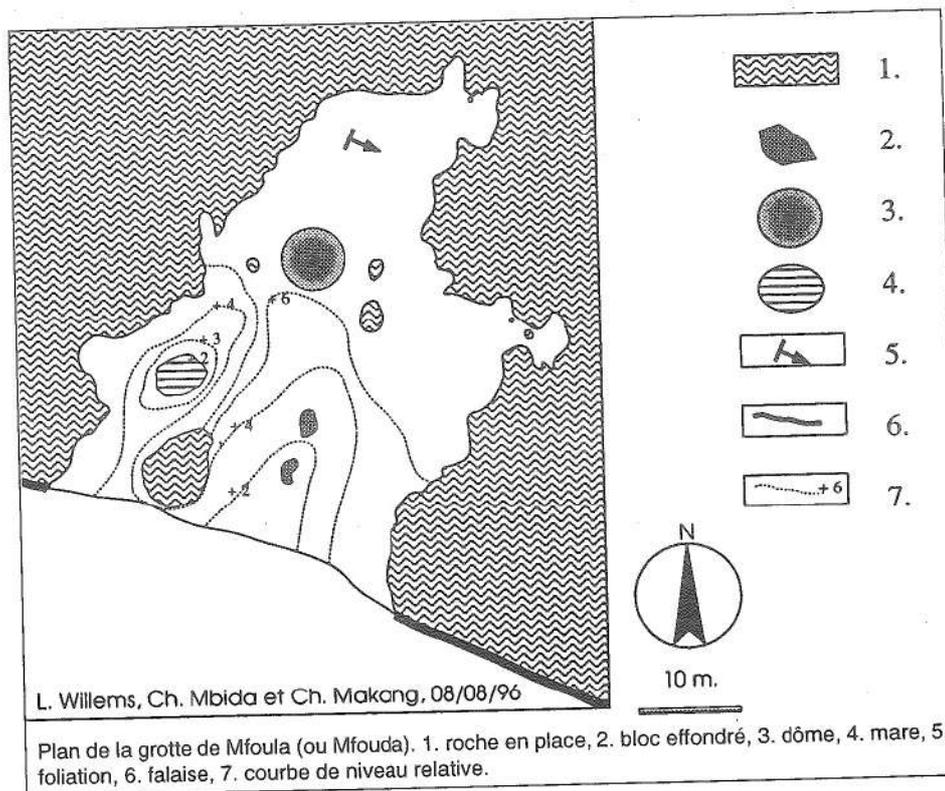
Nous n'avons prospecté que deux sites à quelques kilomètres de la capitale, celui de

Yiyé, à proximité du village de Nkolondom et celui de Nkongmeyos, sur l'ancienne route de Kribi. Plusieurs grottes mentionnées auparavant ont été visitées et une cavité supplémentaire a été répertoriée. Tous ces phénomènes semblent être en relation directes avec la fracturation. Ainsi la grotte de Nkolbisson décrite par Vicat (Vicat et al.; 1996), est-elle attribuée à un plan de glissement horizontal à la base d'un rocher de gneiss. Les grottes décrites par Lips (Lips B.; 1995) sont également associées à des systèmes de fracturations subverticales. De nombreux surplombs se retrouvent également dans ces zones. Seules quelques traces de dissolution chimique ont été trouvées dans cette zone et sont mentionnées par Vicat (Vicat et al.,

1996). Il s'agit de petites poches décimétriques le long de fracturations subverticales. A priori, on pourrait conclure à l'inexistence de grottes dues principalement à la dissolution chimique. Les observations faites dans la zone de Nkoteng vont démontrer le contraire et permettent d'envisager des découvertes similaires dans la région de la capitale.

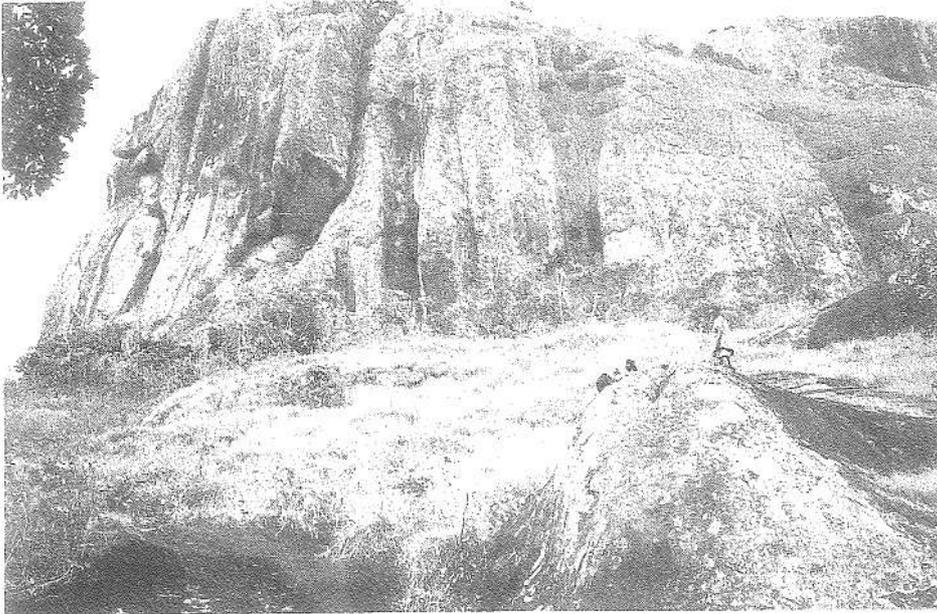
4.2. Zone de Nkoteng

Région constituée du même type de roches que la zone de Yaoundé, elle abrite la deuxième grotte du Cameroun connue à l'heure actuelle, la cavité de Mfoula (Vicat et al.; 1996) (60 x 30 x 10m). Cette cavité présente de nombreux témoins de l'action de dissolution chimique prédominante dans



L. Willems, Ch. Mbida et Ch. Makang, 08/08/96

Plan de la grotte de Mfoula (ou Mfouda). 1. roche en place, 2. bloc effondré, 3. dôme, 4. mare, 5. foliation, 6. falaise, 7. courbe de niveau relative.

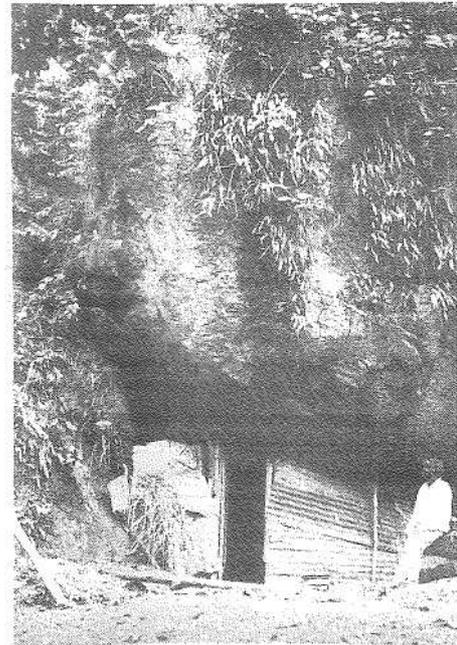


Site d'Ako Akas, flanc oriental.

son façonnement. On relèvera notamment des colonnes de dissolution et l'absence quasi totale de blocs effondrés ou de fractures visibles.

Nous avons également répertorié deux nouvelles grottes sur cette zone. L'une à l'aplomb de Mfoula, l'autre à quelques kilomètres plus à l'Est. Ces deux dernières cavités montrent l'existence de deux modes karstiques connexes mais d'origines différentes. L'un appartient à un karst profond, l'autre n'apparaît qu'à proximité de la surface, le long de plan de cisaillement. Tous deux montrent des poches de dissolutions latérales et au plafond, ainsi que de nombreux surplombs, complétant ainsi les observations faites dans la région de Yaoundé.

Vue extérieure de l'entrée d'une grotte troglodyte dans des blocs de granite.



4.3. Zone de Mbalmayo

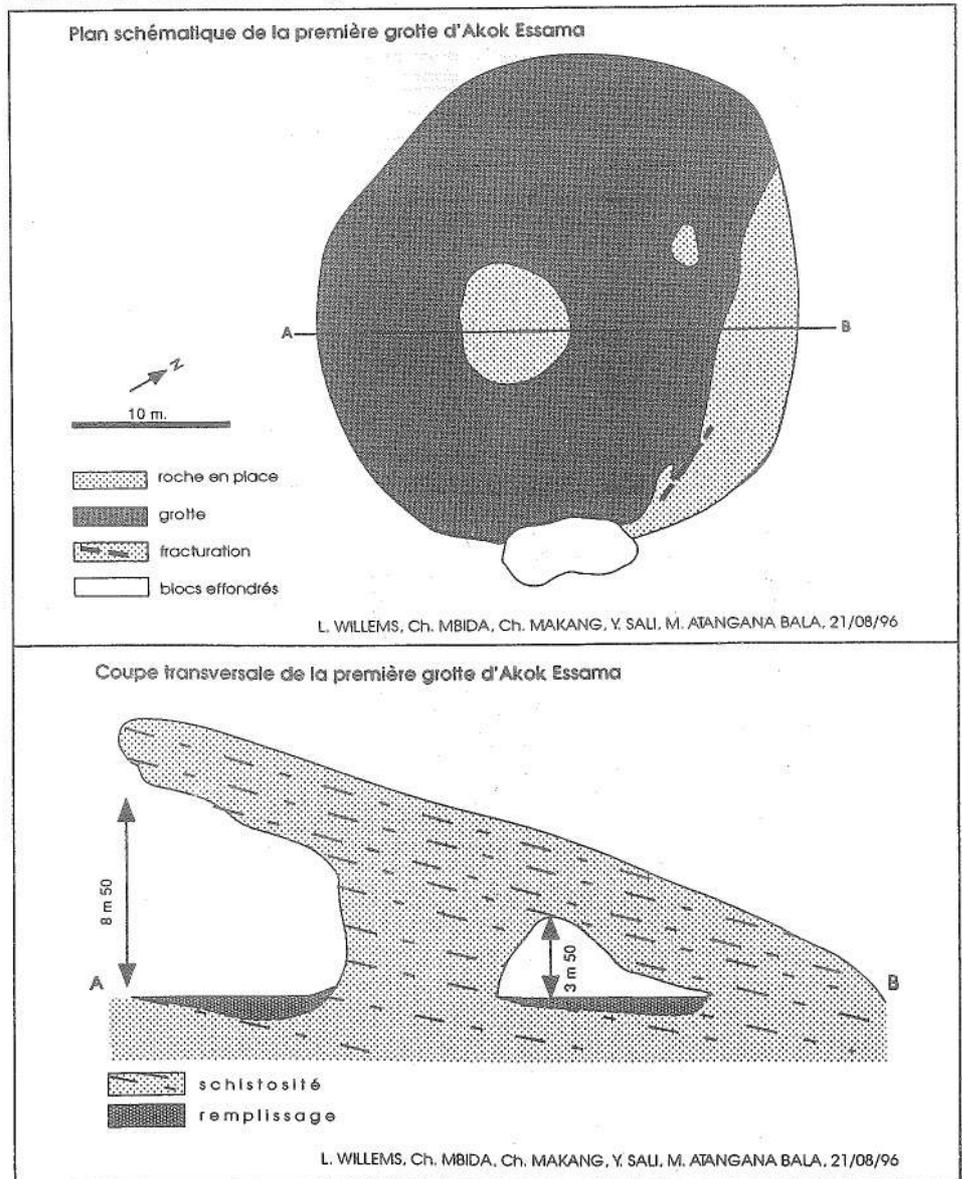
Toujours dans un type de roches comparable à celui des deux autres régions

prospectées, le site du village d'Akok Bekoé présente également un très grand intérêt puisqu'il mêle des ensembles de grottes d'effondrement à des cavités où la dissolution chimique apparaît dans toute sa splendeur. Colonnes de dissolutions, poches latérales, sous des surplombs ou sur le sol, montrent sans conteste l'action chimique prédominante dans la genèse des phénomènes karstiques de la région. La zone d'Akok Bekoé se particularise également par le nombre de ses abris en forme de champignons et l'altitude plus ou moins similaire de l'ensemble des cavités explorées. L'hypothèse d'un façonnement par le Nyong, fleuve tout proche de la zone, ou par une nappe aquifère, semble être à la base de ce véritable Fontainebleau camerounais.

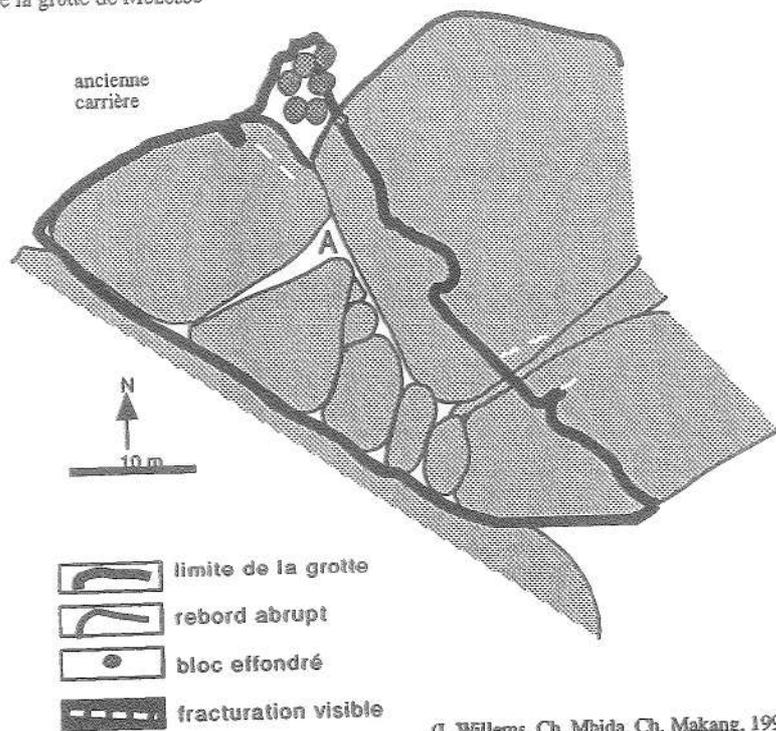
4.4. Zone d'Ebolowa

Développée dans des granites, cette zone présente principalement des morphologies karstiques de surface. Lapiés décimétriques, trous perforants la paroi se rencontrent sur le pourtour du piton d'Ako Akas. Des grottes ne sont pas absentes

Plan et coupe transversale d'une grotte de la zone d'Akok Bekoé



Plan de la grotte de Mezesse



L'analyse des nombreux échantillons ramenés lors de cette mission et la poursuite de la recherche au nord Cameroun devraient ainsi nous permettre de compléter les résultats issus de nos précédentes découvertes et de mesurer la récurrence des phénomènes karstiques non-carbonatés dans une large gamme de lithologie.

REMERCIEMENTS

Un grand nombre de personnes ont rendu possible cette mission et en ont fait une réussite. MM PECHER et DEHAN de la société HACH Europe S.A., le Professeur Jean-Paul VICAT, qui m'a permis de circonscrire rapidement et efficacement les zones à prospecter, Messieurs Christophe MBIDA et Christophe MAKANG que j'ai entraînés dans les profondeurs, les chefs coutumiers et les villageois, les autorités camerounaises et l'Ambassade de Belgique. A tous, un grand merci.

non plus de cette région. Au pied de l'énorme masse rocheuse se localisent un grand nombre de cavités dues à l'ammoncellement de blocs erratiques (d'anciens lapiés recoupés par des lapiés plus récents en attestent). Cependant, l'étude de la zone de Sangmelina montre que des grottes d'origine "chimique" pourraient bien exister aussi dans cette région d'Ebolowa.

4.5. Zone de Sangmelina

Toujours située dans les granites, cette région comporte une seule grotte répertoriée

Grotte de Mezesse: racine d'un des blocs supérieurs.



à ce jour, celle de Mezesse (Vicat et al., 1996). Nous en avons entrepris l'exploration et y avons découvert des traces de dissolution chimique sur les parois verticales ainsi que des spéléothèmes sous forme de "cave-pop-corns". Il s'agit là d'une découverte fondamentale dans ce type de lithologie, les principales grottes connues à ce jour dans les granites ayant une origine tectonique. Les formes de dissolution en surface sont également très nombreuses et rappellent celles vues sur le rocher d'Ako Akas. A une heure de marche de ce site, une autre grotte a été répertoriée. Elle est constituée d'un immense bloc posé sur deux autres. Si ce n'est sa position au sommet d'une pente, on pourrait de nouveau croire à une grotte d'un chaos ("boulders"), mais les observations du massif de Mezesse tout proche nous font douter de sa véritable origine.

5. PERSPECTIVES

Les résultats préliminaires obtenus à l'occasion de cette mission semblent confirmer plusieurs hypothèses que nous avons émises préalablement suite aux recherches effectuées au Niger occidental:

- le développement très lent des karsts à caractère non-carbonaté;
- leurs différentes origines, soit en surface, soit en profondeur;
- l'importance des phénomènes de dissolution chimique dans leurs apparitions et leurs développements;
- leur grande répartition spatiale entre la zone sahélienne et la zone équatoriale.

BIBLIOGRAPHIE

- ESTEVE M. et LENOIR F. -1994- "Un exemple de fonctionnement hydrologique dans la région de Niamey : le bassin de Sama Dey", Journ. Hydrol. ORSTOM.
- LIPS B. -1995- "Spéléologie au Cameroun", Echo des Vulcains, n° 52, p. 18-37.
- SPONHOLZ B. -1989- «Karsterscheinungen in Nichtkarbonatischen Gesteinen der östlichen Republik Niger.», Thesis Würzburger Geogr. Arb. 75, 265 p.
- URBANI F. et SZCZERBAN E. -1975- "Formas pseudocarsicas en granito Rapakivi precámbrico, territorio federal Amazonas". Bo. Soc. Venezolana Espel. 6(12), 57-70.
- VICAT J.-P., LIPS B., POUCKET A., LEGER J.-M. et WILLEMS L. -1996- "Phénomènes karstiques dans les roches plutoniques et métamorphiques du Sud du Cameroun", soumis à "Karstologia"
- WILLEMS L., LENOIR F., LEVECO J.-M. & VICAT J.-P. -1993- "Evolution du relief au Niger occidental : rôle de la fracturation du socle précambrien et de la formation de pseudo-karsts au sein de la lithomarge et de la couverture sédimentaire." - C.R. Acad. Sci. Paris, Série II: 97-102.
- WILLEMS L., POUCKET A., LENOIR F. & VICAT J.-P. -1996- "Phénomènes karstiques en milieux non-carbonatés. Etude de cavités et problématique de leur développement au Niger Occidental". Z. Gemomorph. N.F., Suppl.-Bd 103, Berlin-Stuttgart, April 1996, pp. 193-214.

Documentation: Bibliothèque UBS
Compilation
Christiane SLAGMOLEN



INFOS DU FOND

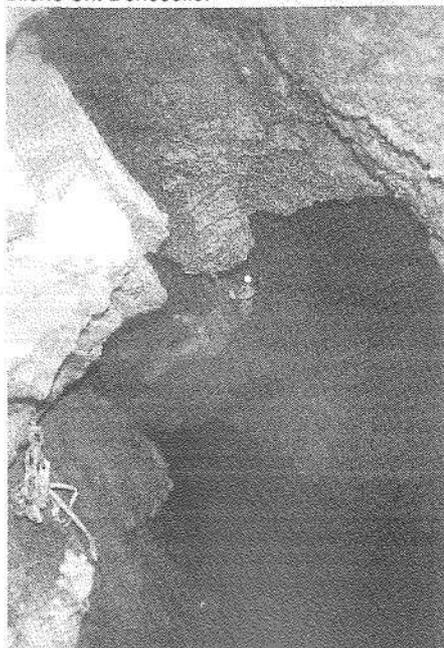
□ BELGIQUE

ABIME-GROTTE DE COMBLAIN-AU-PONT. CHANTIER GRSC.

Nous renvoyons le lecteur à l'article paru sur la grotte de Comblain, dans le bulletin "Regards", 1992, n°10. Dans cet article, au dernier paragraphe intitulé "perspectives", nous déclarions: "c'est dans la région de l'abîme que l'on aurait le plus de chances de rejoindre l'inférieur..."

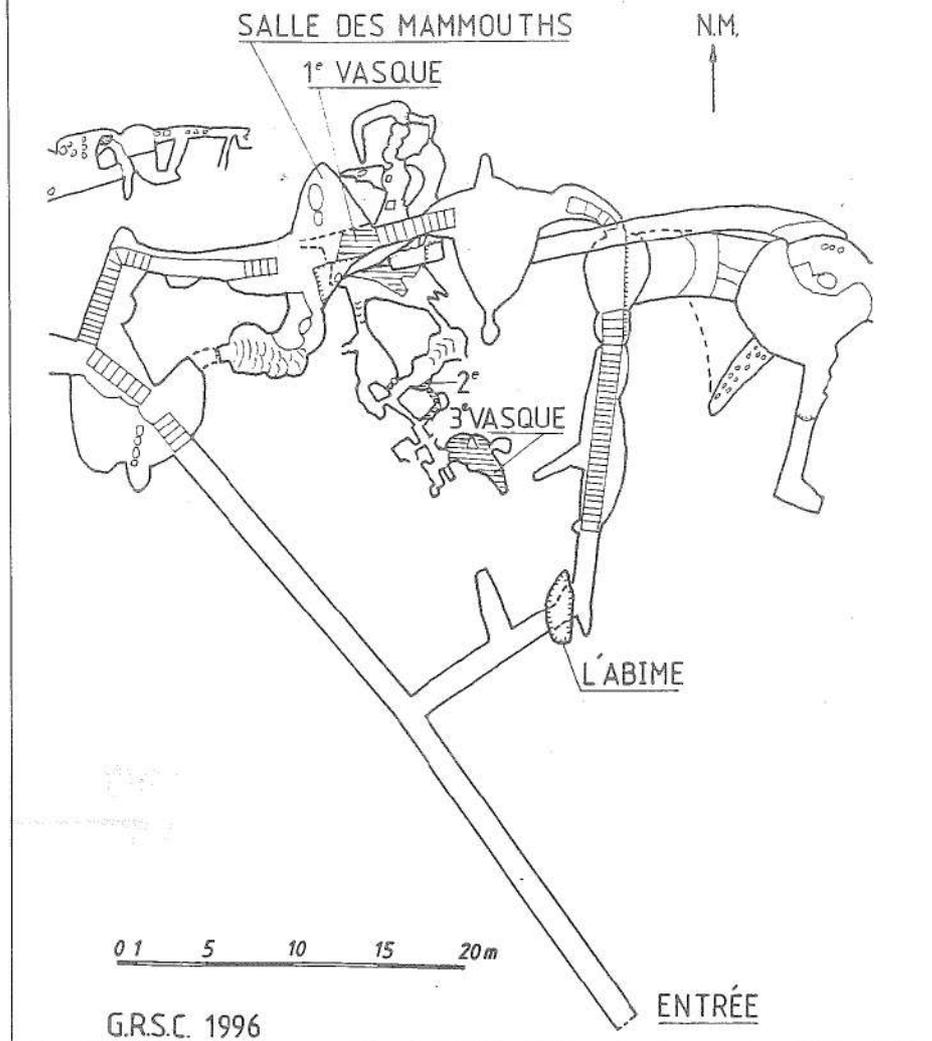
Et bien, depuis le 9 avril 1993, le niveau de base, c'est-à-dire la nappe d'eau, est atteint. Trois fois hélas, il n'y a toujours pas de collecteur en vue. Le chantier démarre au fond de la salle des Mammouths, à la cote -38, par référence à la lèvres de l'abîme naturel. Pour rappel, ce chantier avait été ouvert par le SC Les Calcites; ils y

Sur la main courante, autour de la 1ère vasque.
Cliché Ch. Deheselle.



ABIME-GROTTE DE COMBLAIN-AU-PONT

VUE EN PLAN PARTIELLE



G.R.S.C. 1996

ABÎME-GROTTE DE COMBLAIN-AU-PONT

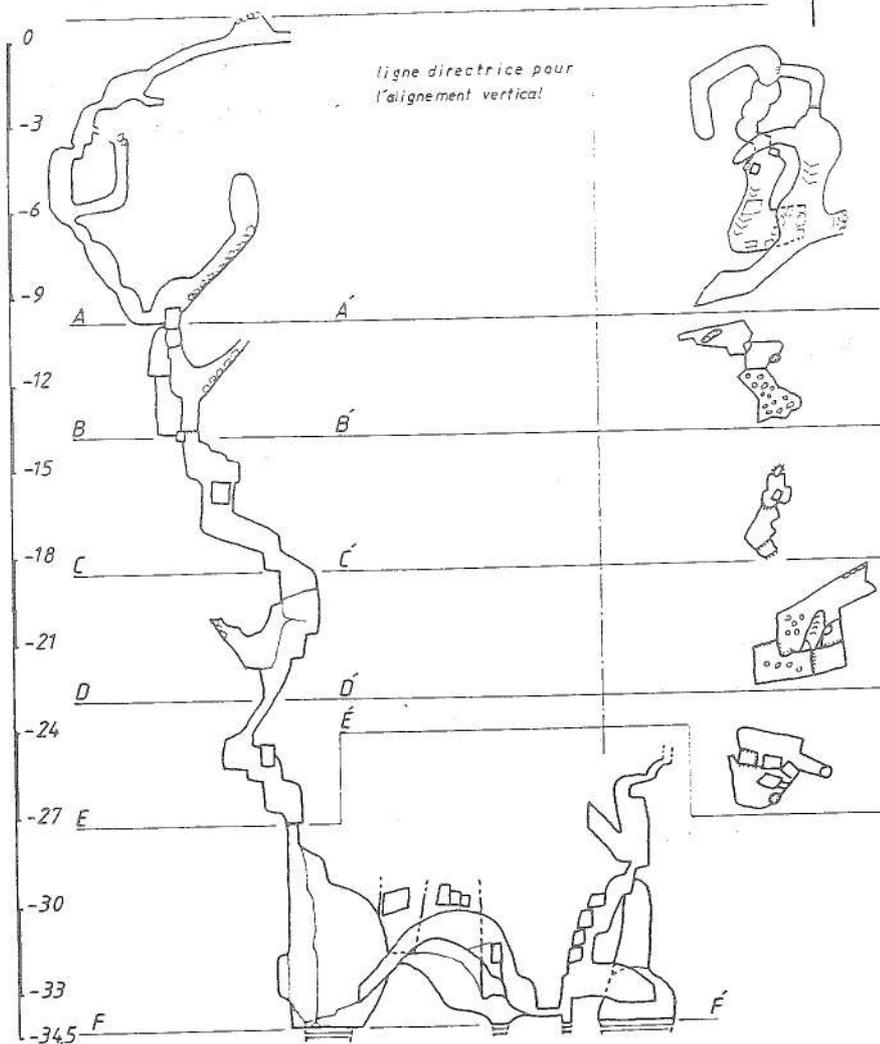
LE CHANTIER DU G.R.S.C.

COUPE PROJÉTÉE. Az = 200gr

VUES EN PLAN

(même échelle)

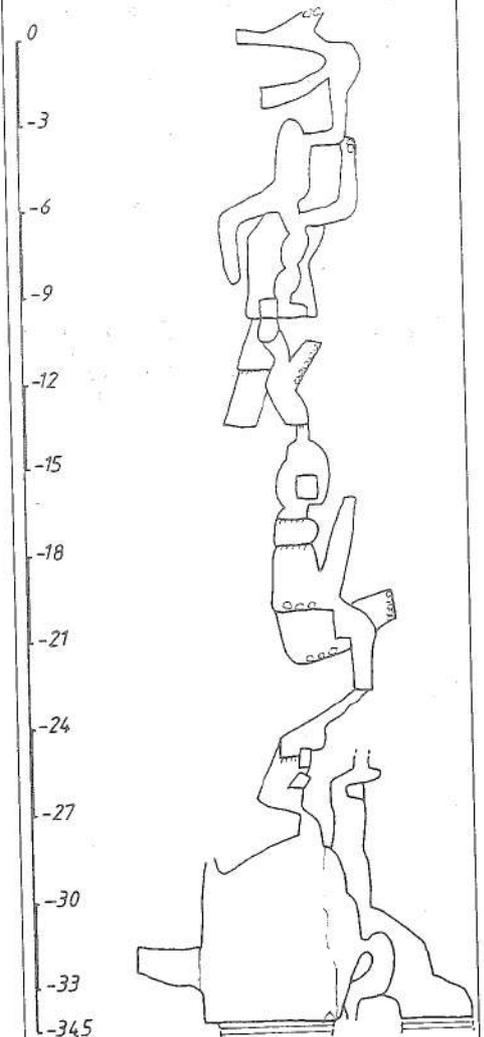
N.M.



LE GROUPE DE RECHERCHES SPÉLÉOLOGIQUES DE COMBLAIN-AU-PONT - 1996

ABÎME-GROTTE DE COMBLAIN-AU-PONT
LE CHANTIER DU G.R.S.C.

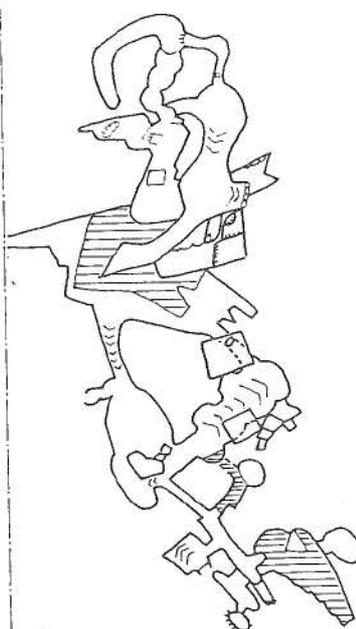
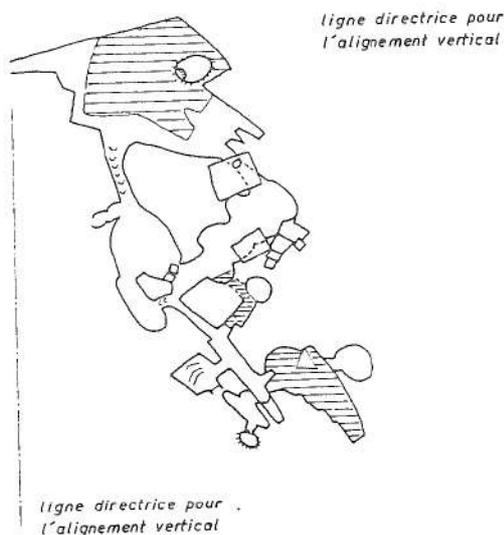
COUPE PROJÉTÉE. Az = 100gr



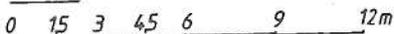
LE G.R.S.C. 1996

1. VUE EN PLAN SUIVANT FF'

2. VUE EN PLAN GÉNÉRALE



Echelle :



N.M.

avaient atteint la profondeur de 9 mètres. A la suite de désobstructions successives dans ce qui n'est qu'un énorme éboulis, nous avons atteint la profondeur de 34 mètres. Le point bas est atteint par un P7; il correspond au niveau d'eau d'une première vasque, profonde de plusieurs mètres et plongée par Serge Cuvelier le 2/06/94, sans succès. Au fond, le cheminement est très court (le développement du "chantier" est essentiellement vertical); de la première vasque, on passe à une deuxième qui n'est qu'un étroit regard sur un appendice de la troisième vasque, puis à une troisième vasque. Au-dessus de cette dernière, on peut remonter sur 9 mètres entre les blocs. La troisième vasque a été plongée par Michel Pauwels le 23/02/97, jusqu'à -5, sans continuation possible. Ce dernier a plongé, le même jour, la première vasque et s'est arrêté sur rien à -10. A continuer... Un courant d'eau a été décelé dans les première et troisième vasques, du Nord au Sud. En 1994 et 95, nous nous sommes battus contre les éboulements successifs à l'entrée du chantier. L'endroit est maintenant consolidé (espérons-le!).
Matériel nécessaire: 1 C12 + éventuellement une échelle pour le fond.

Nouvelles données spéléométriques

- Chantier spéléo:

Profondeur : -34m (niveau normal de l'eau)

Développement: 143m

- Grotte:

Profondeur: -72m (accroissement de 20m par rapport à la profondeur maximale précédente de -52m, au fond de la salle des Loups).

Développement: 807m (accroissement de 123m).

P. XHAARD,
(GRSC), mars 97.

SYSTÈME WÉRON-DELLIEUX (Mont)

Dans le Regards précédent (article Béron Ry), on promettait que nous allions terminer (P. De Bie et moi-même) l'article et la topographie du système Wéron-Dellieux. Il nous manquait 40m pour atteindre le développement remarquable de 3km. Nous avons gratouillé à gauche et à droite et, finalement, nous avons trouvé 400m supplémentaires de grosses galeries.

L'ensemble du système dépasse actuellement 3.300m (mi-juin 97). Ceci repousse donc la publication de l'article à la fin de l'année.

Un peu de patience !

Y. DUBOIS.

□ BULGARIE

En dépit de sérieux problèmes économiques, les spéléologues bulgares ont poursuivi l'exploration de leurs sites karstiques, augmentant le développement de certaines cavités et en découvrant de nouvelles, notamment Muglivotata dont l'entrée s'ouvre par un puits de 100m; la profondeur atteint 220m pour un développement de ±700m.

Lors d'une expédition nationale sur le plateau de Shoumen, la grotte Tainite ponori (les Ponores Secrets) a vu son développement porté à 1716m pour une profondeur de 125m.

On compte actuellement en Bulgarie 62 cavités dépassant le kilomètre de développement (la plus grande est Douhlata près de Sofia, qui atteint 17.600m), et 52 cavités de plus de 100m de profondeur (-387m pour Raitchova douпка, dans le district de Lovetch)

Par ailleurs, des expéditions ont été organisées en Grèce, Albanie, Macédoine ainsi qu'en Indonésie.

"Spelunca", 1996,64.

□ CHILI

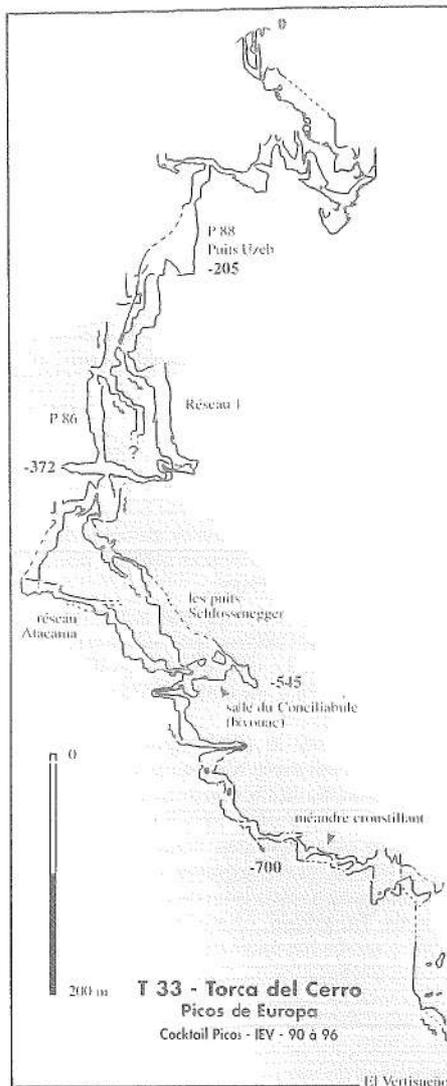
Après une première reconnaissance voici deux ans, une expédition française d'une dizaine de membres (dont Luc-Henri Fage, le Dr Jacques Feniès, Richard Maire, Jean-François Pernet, Jacques Sautereau de Chaffe), sont retournés explorer des îles de Patagonie en janvier 1997. Ces îles inhabitées recèlent un karst fabuleux et totalement inexploré.

Sur l'île Diego de Almagro, une rivière de 2m³/sec. se jette dans un gouffre de 50m en marbre blanc.

Le plongeur Michel Philippe a franchi le siphon le plus austral du monde (longueur 140m, prof. -30m).

Par ailleurs, plusieurs grottes situées au niveau de la mer pourraient receler des vestiges des Indiens Alakalufs, les seuls êtres humains ayant réussi à survivre dans ces régions sauvages malgré des mers et un climat particulièrement hostiles.

"La Lettre du SC Paris", 1997,155.



□ CHINE

Une quinzaine de spéléos français ont exploré une zone karstique située à une cinquantaine de kilomètres au Sud du Yang Tsé, dans la province de Sichuan, où les Britanniques avaient réalisé d'importantes découvertes en 1994.

Une trentaine de phénomènes karstiques ont été reconnus autour de trois systèmes hydrologiques caractérisés par des résurgences importantes et bien identifiées. Plus de 18km de galeries ont été topographiées.

Cette région offre de belles perspectives de nouvelles découvertes tant en développement qu'en dénivellation.

"Spelunca", 1996,64.

□ ESPAGNE

ARAGON

Des travaux conjoints de spéléos de Barcelone et de Madrid ont augmenté le développement de la *Espelunga del Meyodiya* (Bernera) à 8350m pour une dénivellation de 362m (-300, +62). Arrêt au sommet d'un grand puits arrosé qui, en raison d'un important débit, n'a pas été descendu. Il reste de nombreuses amorces de galeries à explorer.

"Subterranea", 1996,6.

ASTURIAS

- Dans le Massif Oriental des Picos de Europa, le *Jocejerru* atteint une profondeur de

-320m pour un développement de 1km.

- Dans le Massif de Ubina, la profondeur du *Pozo Tras la Liera* a été portée à -250m après franchissement d'étranglements. Non loin de là, un nouveau puits a été exploré jusqu'à -130m; cette nouvelle cavité pourrait communiquer avec la précédente.

"Subterranea", 1996,6.

LEON (Picos de Europa, massif Central)

Un interclub hispano-français a repris l'exploration de la *Torca del Cerro* (T-33).

Au-delà du terminus de 1993 (-700m), cela se poursuit par des banquettes de méandres suivies d'une série de nouveaux puits (dont un de 95m, le *Puits Moc*) jusqu'à -925m. Arrêt au sommet d'un puits d'une vingtaine de mètres. Le développement actuel atteint 2685m.

Par rapport aux grands gouffres voisins (*Sistema del Trave*, *Torca de los Rebecos*), ce gouffre est nettement plus difficile pour la profondeur atteinte, comportant de nombreuses escalades et remontées (200m au total de dénivellation remontante), et des méandres relativement étroits.

"Subterranea", 1996,6; "Spelunca", 1996,64.

CANTABRIA

- En prospectant l'Alto Pas, le G.A.D. Purga de Burgos a localisé une série de cavités dont le *Sistema de las Empresucas*, complexe de 4 grottes connectées entre elles (développement total: ±4km).

- Les derniers travaux entrepris dans le complexe karstique de *Penajorao* ont révélé l'existence d'une série de "torcas" à Camargo.

Dans *Los Hoyos de San Pantaleon* (PC-1), la cote -112m a été atteinte après une succession de puits où les eaux de surface s'écoulent en cascades.

Cette découverte apporte de nouvelles données au système hydrogéologique de l'endroit, laissant présager l'existence d'un

ample réseau de conduits aux environs des cavernes *El Pento* et *Los Covachos*.

- A *San Miguel de Aras*, le plongeur britannique Rupert Skorupka a atteint la cote -74 dans le siphon, ce qui en fait le deuxième siphon le plus profond d'Espagne, après la *Falconera* (-81m).

- Le développement total de la *Cueva Vallina* a été porté à 25.395m et sa profondeur à -157m. 3 siphons entrecoupés de galeries fossiles ont été plongés dans le *Río Rioja*.

- Dans la *Cueva de la Renada*, des spéléos anglais ont découvert 500m de nouvelles galeries, débouchant finalement sur une grande cheminée avec fort courant d'air dont la direction et la profondeur coïncident topographiquement avec des galeries de la *Cueva Vallina*.

"Subterranea", 1996,6.

Fin avril/début mai, une équipe du Spéléo-Club de Paris s'est rendue dans le Val d'Ason pour établir des repérages dans le réseau du *Mortero d'Astrana* et la *Cueva de las Canales*, avant l'expédition programmée pour l'été; celle-ci aura pour objectif de réaliser la jonction avec le *Mazo Chico* (profondeur: -715m).

La *Cueva de las Canales* donne accès à un labyrinthe fossile extrêmement complexe qui approche en deux endroits à moins de 300m des galeries du *Mazo Chico* situées en zone profonde.

"La Lettre du SC Paris", 1997,155.

FRANCE

BOURGOGNE

De récents travaux de pompage à la Douix de Châtillon-sur-Seine (Côte d'Or) ont apporté des dépôts argileux dans l'entrée, mais il est toujours possible de traverser la zone de turbidité pendant la progression.

De même, rappelons que les accès à la réurgence de Bèze (Côte d'Or) et de la Fosse Dionne à Tonnerre (Yonne), sont strictement réglementés par arrêtés municipaux.

"Spéléo", 1997,25.

MEUSE

A l'Exurgence de la Bézerne (Cousances-les-Forges), un plongeur a franchi le siphon après 1688m de parcours, débouchant dans un boyau étroit et un éboulis; mais la seule issue à la cloche terminale semble être une arrivée d'eau irrémédiablement trop étroite.

Actuellement, une pointe à la Bézerne requiert une plongée de 4 à 5h, avec relais à 500 et 750m. Rupt-du-Puits (Robert Espagne): la reprise des travaux dans la galerie B. Léger a permis la découverte de près d'un km de couloir très concrétionné.

SAVOIE

Plusieurs nouvelles cavités ont été explorées dans le Massif du Pic de la Sauge (partie méridionale des Bauges); ce massif calcaire comporte une couverture sénonienne à bancs de silice peu connue du point de vue spéléologique.

L'une d'elles, la Perte de l'Antre Nant n°7, constitue la principale perte d'un ruisseau s'écoulant des hauteurs de la Combe Noire: développement: 1288m, profondeur: -165m. Elle se compose essentiellement d'une conduite collectrice dans laquelle viennent se ramifier des tronçons fossiles. L'exploration se poursuit. Dans la Grotte du Pré-Rouge, le développement actuel s'élève à 7544m. Arrêt sur siphons et obstructions.

TARN

Après 5 années de désobstruction, les spéléologues ont pu entreprendre l'exploration de la Grotte-Résurgence de Mounis, qui sort au pied d'une falaise à travers un éboulis dans la partie Est des Monts de Lacaune (à la limite du Tarn et de l'Hérault); arrêt devant un 4ème siphon. Le réseau totalise environ 1600m et les perspectives de développement sont encore importantes.

"Spelunca", 1996,64.

INDONÉSIE

EXPÉDITION BIOSPÉOLOGIQUE BULGARE EN INDONÉSIE

La Fédération Bulgare de Spéléologie, en collaboration avec le Musée National Bulgare des Sciences Naturelles a organisé une expédition du 3 août au 29 septembre 1996, afin de rechercher et d'étudier la faune cavernicole de différentes régions d'Indonésie. 13 grottes ont été étudiées et 3 nouvelles explorées et topographiées (850m de galeries), l'une sur l'île de Siberut, les deux autres sur celle de Sulawesi.

L'île de Siberut, d'une superficie de 4.480m², est peuplée par les "Mentaouei" qui habitent le long des rivières et dans les forêts; la seule grotte connue est située dans la jungle, non loin du village Mountey.

Malgré les pluies, le manque d'eau potable a causé des problèmes; il a fallu faire bouillir l'eau

ou la désinfecter au Micropur.

Au bout de 2 jours de marche à travers des terrains glissants -avec parfois de la boue jusqu'aux genoux- guidés par un chasseur du coin, nous sommes arrivés devant la grotte au nom mélodieux de Tei-Tei Roiguet-Roiguet. Devant l'entrée, le chasseur a déposé son arc et ses flèches et a prononcé une incantation afin que la grotte ne s'effondre pas sur nous.

L'entrée est un collecteur naturel des eaux, d'une hauteur de 5m sur une largeur de 6m et est située à 40m au-dessus du niveau de la mer.

La grotte s'est formée dans des calcaires coralliens avec une dénivellation de 30m, 30° d'inclinaison de la couche et un développement total de 170m. Son plafond est bas, elle renferme une colonie de chauves-souris et sa température est de 27,5° (pour 24° à l'entrée à 20h).

Nous avons également exploré les grottes du célèbre karst de Gunung Sewu (Les Mille Montagnes); il s'agit de cavités parcourues par des rivières que les villageois utilisent pour se baigner et laver leur linge.

L'île de Sulawesi, d'une superficie de 189.000km² et située dans les Célèbes, est connue pour son karst du Maros. La plupart des grottes sont situées dans le Parc national de Bantimurung, qui s'étend sur 700km².

Six cavités -dont la plus longue Saloungang Cavang- ont été explorées. Au centre de l'île se trouve Rantepao, la capitale du pays Toradja, où nous avons topographié deux grottes.

Une route bien asphaltée nous a amenés au village Makula, à une vingtaine de kilomètres de là. A une centaine de mètres de la route se trouve la grotte Tangdang, située à une altitude de 750m. L'entrée fait 6x6m et une rivière au débit de 50l/s à l'étiage (ce qui n'arrive pas souvent car il pleut tous les jours) y pénètre. La cavité a un développement de 199m et se termine par un siphon; les galeries sont larges (de 8 à 14m pour une hauteur de 10m) et quelques chauves-souris y ont été remarquées. Il y a un étage supérieur, semblable à une grande terrasse.

Une légende veut que les souris mangeront le riz si l'on entre dans la grotte avant la récolte du riz, et si cette récolte est bonne, les villageois déposent du riz sur la terrasse.

Pour se rendre dans la grotte Kande Api, proche du village de Lampio, il faut demander un guide. Il s'agit d'une cavité horizontale comportant trois regards (le plafond est à 3,5m sous la surface) et semi-aménagée pour le tourisme. Elle renferme un grand nombre de concrétions énormes. 479m ont été topographiés.

La cavité est considérée par les villageois comme un lieu sacré, utilisé pour les funérailles; des cercueils en bois sculpté ont été installés près de l'entrée. Dans tout le pays Toradja, les gens ont un grand respect pour la vie dans l'au-delà, ils travaillent dur toute leur vie et les funérailles font l'objet de riches cérémonies. Plus riche était le défunt, plus d'animaux (porcs et boeufs) seront tués afin d'être consommés. Les cornes des animaux sont ensuite placées devant les maisons pour les décorer, indiquer le niveau social et rendre hommage aux morts.

L'expédition s'est achevée sur l'île de Bornéo par l'ascension du sommet Low (4.101m), dans le massif de Kinabalu.

D'autres expéditions sont prévues pour les prochaines années dans l'île de Sulawesi.

Trifon DAALIEV,

Secr. Féd. Bulgare de Spéléologie.

(trad.: Nina Daaliev).

MEXIQUE

EXPE GSAB - Mexique 97

Début février 97, le GSAB repartait en expé sur sa zone

d'exploration en terre mexicaine. Une petite équipe, peu de temps et un objectif majeur cette année: la suite de l'exploration de l'émergence intermittente d'Atlixicaya, repérée en 82 et explorée au cours des campagnes d'exploration GSAB de 85, 89 et 95, sur un total d'un peu plus de 11km. Cette méga-cavité est l'une des deux plus grosses émergences de ce secteur du massif, drainant un territoire énorme culminant à plus de 3000 mètres ! De violents orages consécutifs à une période très sèche vont d'emblée contrecarrer les plans. La première équipe à descendre dans la grotte, 4 personnes chargées de matériel de bivouac, manque à une paire d'heures près, de se faire emprisonner une semaine derrière un verrou liquide d'un kilomètre de long pour -50; 50m de mise en charge de la rivière en quelques heures qui ennoya ainsi plus de 70% des galeries connues! En attendant la décrue, d'autres cavités mineures sont explorées, tel le complexe OZ 5-6 et 7 d'un développement total de 2,5km, ou cette nouvelle entrée à l'émergence fossile de Xantilco livrant 400m de nouvelles galeries. Des marches de prospection sont entreprises dans la forêt très dense et accidentée au-dessus du tracé d'Atlixicaya, en vue de découvrir des orifices supérieurs... en vain. Lorsque la décrue permet enfin de pénétrer à nouveau dans Atlixicaya pour y récupérer le matériel et l'équipement personnel coincés sous la crue (non pas par la crue derrière le verrou d'eau, mais sous l'eau!), nous entreprenons quelques travaux: topo, installation d'un bivouac de secours, coloration dans la partie aval du collecteur, exploration de 800m de galeries dans la partie médiane de la cavité, le temps ne permettant pas d'entreprendre en sécurité suffisante une pointe dans l'amont du collecteur. Ensuite, l'OZ 21 est exploré en quelques descentes sur 2,5km et -280. En fin d'expé, une tentative d'atteindre la pointe d'Atlixicaya dans le collecteur principal est couronnée de succès; le précédent terminus qui posait problème (une énorme trémie de méga-blocs) est dépassé pour constater qu'au-delà coule la suite du collecteur dans une belle grande galerie et qu'une grosse galerie fossile la surmonte, le tout bien ventilé... de quoi rêver en attendant la prochaine expé ! Cette expé 97 ramène un total de 6 kilomètre de première.

Participants: Fernand De Cock, Serge Delaby, Stéphane Nicolas, Vincent Remy et Sophie Verheyden (ont participé à toute l'expé), Richard Grebeude et David Gueulette (à toute l'expé moins une semaine) et Nathalie Strappazon (pendant quelques jours).

Richard GREBEUDE et
Serge DELABY (GSAB).

USA

Record de distance en plongée

Deux plongeurs du Woodville Karst Plain Projects ont parcouru plus de 4600m en plongée dans Chip'hole Cave System (Floride), soit environ 1220m de mieux que Sheck Exley en 1991.

Ils ont utilisé 5 bouteilles relais et 3 scooters chacun.

La jonction espérée entre Chip'hole System et Leon Sinks System n'a toutefois pas pu être réalisée.

"Info Plongée", 1997,75.

REGARD : n.m. Puits, ouverture, dans la paroi ou dans la voûte d'une galerie souterraine, par où peut entrer la lumière du soleil et qui éclaire une circulation d'eau. C'est également un trou, une fissure dans une caverne, en général de petite dimension, et par lequel on aperçoit un autre réseau de canalisations, ou une rivière souterraine; la base du regard appartient souvent au réseau noyé. Parfois cependant, le regard est d'assez grande dimension pour permettre l'accès à la circulation souterraine des eaux.

Fenelon "Vocabulaire français des phénomènes karstiques".

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

Les textes

- Les articles proposés sont soumis à un comité de lecture.
- Les textes doivent être remis, de préférence, sur disquette informatique (si possible Macintosh, sinon sur compatible IBM), accompagnée d'un tirage papier. Les articles dactylographiés sont acceptés.
- Prévoir un résumé concis en français, et si possible en anglais. Souligner les mots-clés.
- Bien définir les paragraphes et l'articulation du texte. Mettre les titres en évidence et soigner la ponctuation.
- En cas de reprise ou de traduction, en tout ou en partie, prière de citer les sources.
- Bibliographie souhaitée.

Une relecture des textes prêts à être publiés est souhaitée de la part de l'auteur qui donnera son "bon à tirer", la relecture se fera de préférence en nos locaux.

Les illustrations

- Vos projets d'illustration (dessins et figures) sont les bienvenus et leurs emplacements et légendes clairement indiqués. Ils seront dessinés au noir sur papier blanc.
- Des photographies sont souhaitées. Par ordre de préférence: des tirages papier couleur,

des diapos. Elles seront munies de leurs légendes numérotées et du nom de leur auteur. Elles seront nettes et bien contrastées, sans trop d'à-plat noir. Elles seront restituées aux auteurs qui en feront la demande après utilisation.

Les topographies

- Elles doivent s'insérer dans un format A4 ou A3. De plus grands formats peuvent être envisagés, s'ils sont justifiés.
- Elles doivent comporter les indications suivantes:
 - nom de la cavité
 - province, commune, lieu-dit
 - coordonnées Lambert
 - date(s) de levé et dessin
 - échelle de plan et/ou de coupe
 - nord géographique ou magnétique pour le plan
 - pour la coupe: projetée ou développée
 - indication de l'entrée
 - support: calque ou papier blanc (non millimétré)
 - dessin et lettrage seront calculés pour la réduction

Chaque auteur recevra 5 exemplaires de la revue.

Regards

- *Evolution des recherches archéologiques*
- *Vocabulaire karstique wallon (4)*
- *Désob au percuteur*
- *Mission Sud-Cameroun*