

La structure géologique de cette zone est très complexe. Il s'agit d'un géosynclinal avec de nombreux plissements et failles (cycle indochinois du Trias). Les roches datent principalement de l'ère primaire et il y a du calcaire.

Les précipitations sont encore relativement abondantes : de 1250 à 700 mm par an.

Dans des conditions structurales favorables, il est possible qu'il existe des systèmes karstiques avec d'énormes potentiels en dénivellation. Les zones déjà repérées sont : l'intérieur du coude que forme le Yangtsé au niveau de Lijiang et la vallée du Salouen. Sur une photo prise dans les monts Hengduan, on peut voir une crête calcaire avec des entrées de grottes.

Plus à l'est, les monts Shaluli et les mont Daxue alternent avec de profondes vallées. Le Gongga Shan (7556 m) reçoit des précipitations abondantes. Quelques karsts sont connus au sud-ouest de Chengdu.

Au nord, c'est la province des Khampas. La ville de Derge est située au bord de l'amont du Yangtsé, à 3300 m d'altitude. Une grotte, s'ouvrant dans une falaise près de la rivière Zi Chu, est un lieu de pèlerinage. Thangtong Gyelpo y a médité. D'autres zones karstiques seraient situées près de Chamdo.

### 3) LE NORD : LE CHANGTHANG ET L'AMDO

Sur les hauts plateaux du nord du Tibet (ou Changthang, 5000 m d'altitude), l'aridité et la présence d'un pergélisol (sol gelé en permanence) rendent peu probable l'existence de réseaux actifs.

Cependant, dans les montagnes possédant des glaciers, il peut exister des karsts du type de celui de Thorung La - Muktinath. Les eaux de fonte glaciaires peuvent creuser un réseau de type alpin. En effet, comme à Muktinath, les précipitations sont très faibles sur les plateaux, mais relativement élevées sur les sommets sous forme de neige.

Des paléokarsts ont aussi pu se former sous un climat tropical avant le soulèvement du plateau tibétain. Les précipitations n'étaient pas alors arrêtées par la chaîne de l'Himalaya. Cependant une étude récente ne confirme pas cette hypothèse. L'analyse des remplissages de grottes tibétaines ne montre pas de transport glaciaire ou fluvial, ni de caractères tropicaux (BULL, 1990). Les grottes étudiées sont situées : près de la ville d'Amdo (4780 m), dans l'île de Zaxido du lac Namo, près de Lhasa (3600 m), dans les monts Zeburi (5050 m, près de Tingri).

Dans le nord-est du Tibet (ou Amdo), les monts Beishan possèdent un karst à plus de 5000 m d'altitude (?). On y trouve les forêts les plus hautes du monde. Dans le centre de la chaîne des Tanggula, un karst à tours se situe à 5200 m (ancien karst tropical soulevé ?).

Dans les gorges au sud de Golmund, il y a plusieurs grottes (découverte archéologique d'une statue en 1918).

Dans l'Amdo (province chinoise de Qinghai) méridional, au nord de la ville chinoise de Song-p'an, se trouve la montagne de Bya-dur avec une grotte (photo d'un passage étroit, STEIN, 1988).

STEIN (1988) cite un livre tibétain du 19<sup>e</sup> siècle, qui lui-même reprend un "guide" tibétain du 17<sup>e</sup> siècle : à sPel-than, au nord du lac Kokonor (Qinghai Hu en chinois), se trouve le lieu-saint Brag-dkar sprel-rjon. Il y a de nombreuses grottes que l'on visite en s'éclairant de lampes. On voit alors des sculptures naturelles (ran-byun : formations rocheuses ou stalactites et stalagmites). Dans une grotte, on trouve l'eau de méditation (sgrub-chu) de Padmasambhava. Le long du chemin qui mène au fond, il y a des mamelles (sans doute des stalactites) avec du lait. Arrivé au fond (phugs), on ne peut sortir en été à cause de l'eau, mais en automne et en hiver on arrive tout juste à passer (étroiture).

### 4) LE CENTRE ET LE SUD : LA VALLEE DU TSANGPO.

Dans cette région des contreforts nord de l'Himalaya, les séries tibétaines affleurent en une bande de plus de 100 km de large. A l'ouest, elle se prolonge par le Spiti et le Zanskar (Inde). A l'est, on la retrouve au Bhoutan. Ces calcaires sont principalement secondaires. Leur surface est considérable : plusieurs dizaines de milliers de km<sup>2</sup> (calcaire de Tingri...).

A Lhasa, au pied de la colline de Chakpori, se trouve la grotte de Palhalupuk : "grotte naga des dieux de pierres" Il y a une autre grotte un peu en dessous.

Au nord de la ville, J.F. Loubiere (Spelunca n°28) décrit des grottes dans un petit massif calcaire près du monastère de Sera. Il indique aussi des porches qui s'ouvrent dans les flancs des montagnes autour du monastère de Drepung.

A Yerpa (30 km au nord-est de Lhasa), des falaises sont criblées de grottes habitées par des ermites : Chogyel Puk ("grotte du roi religieux"), Dawa'i Puk ("grotte de la lune"), Nyima'i Puk ("grotte du soleil"), Jampa Drup Khang (l'entrée la plus grande), Tendrel Lhakhang (grotte minuscule).

Près de Tidrom (100 km au nord-est de Lhasa), la grotte de Yeshe Tsoygel se situe au dessus de sources chaudes.

A Ganden (40 km à l'est de Lhasa), on trouve un monastère avec la grotte de l'ermitage de Tsong Khapa.

Les grottes les plus connues du Tibet sont les trois cavernes de la montagne de Khonpo, près de Tsethang dans la vallée de Tsango. Elles ont une grande importance religieuse, car d'après la légende elles ont servi de berceau aux ancêtres des tibétains.

A 25 km au sud-ouest de Tsethang, se trouvent la grotte du Rocher de Cristal et la grotte du monastère de Rechungphug. Les grottes de Chimpu forment un labyrinthe où Padmasambhava a vécu. Elles se situent à 4 h de marche au nord-est de Samye.

A Sakya (alt. 4280 m), plusieurs grottes se situent à l'intérieur d'un temple près de la rivière Dum Chu : grotte de Gongga Ningbu, grotte avec une source de Padmasambhava.

Au dessus de Nyalam, se trouve la minuscule grotte de Namkha Ding où Milarepa, l'ascète, médita pendant plusieurs années. Plus haut, il y a deux autres cavernes, dont la petite grotte de Rechungpa. A Yali, il existe des sources avec des tufs calcaires (alt. 4300 m).

A Kyirong, près de Ri'o Pampar Gomba, il y aurait une grotte qui mène à un passage étroit. On l'appelle bar-do phran-lam : "chemin étroit de l'état intermédiaire" (STEIN, 1998)

STEIN décrit deux lieux-saints célèbres dans le sud-est du Tibet, vallée du gCan-po (Brahmapoutre) : Ca-ri(-tra) et Pemakö (Padma bkod). Cette région, recouverte par une forêt dense, est habitée par des autochtones (les Klo), dont les tibétains redoutaient les flèches empoisonnées. A Ca-ri, il y aurait une grotte où l'on peut remonter dans une fissure. Ce lieu mythique se trouverait dans les montagnes de la haute vallée du Subansiri.

Pemakö serait situé à la frontière entre l'Inde et le Tibet dans les gorges du Brahmapoutre. Cet endroit fait partie des "lieux cachés" révélés par Padmasambhava. Les descriptions sont très diverses. Il n'est pas possible de savoir s'il s'agit d'une perte du Brahmapoutre, d'un canyon ou d'une chute d'eau. Le fleuve est "avalé dans le ventre" de la montagne. La "bouche" où l'eau s'engouffre est un abîme bleu foncé, "ce qui donne un sentiment de terreur". Les tibétains disent que l'eau entre dans la bouche du démon, passe par ses entrailles et en sort peu après.

Ce lieu doit en effet être impressionnant : la perte d'un grand fleuve au fond d'une gorge 6000 m de profondeur !

Dans une autre description, une falaise se dresse au bout d'une vallée fermée. Tout en haut s'ouvre une caverne. Ce serait le "petit" Pemakö, situé dans une région habitée et plus facile d'accès que le "grand" Pemakö.

Près du mont Everest, au dessus du monastère de Dza Rong-phu (Rongbuck ? alt. 5000 m), on trouve une grotte de méditation (sgrub-phug en tibétain) de Padmasambhava. L'entrée est étroite, en forme de boyau. Elle débouche sur une salle dans laquelle se trouve un tas de pierres sur lequel on dépose une pierre blanche et des tissus imprimés. Un couloir circulaire part de cette salle et y ramène (STEIN, 1988).

C'est dans la face nord de l'Everest que G. L. Mallory a trouvé en 1921 les grottes habitées les plus hautes du monde. Au dessus de 5300 m d'altitude, des ermites habitaient dans des grottes aménagées. Certains y restaient toute leur vie et étaient alimentés par un minuscule trou dans le mur d'entrée.

Le sommet de l'Everest (8848 m) est une klippe calcaire à pendage nord. Il sera sûrement très difficile de savoir si la plus haute montagne du monde présente des cavités karstiques.

Toute la chaîne frontière au nord du Sikkim, ainsi que quelques montagnes du Bhoutan, sont formées de pics calcaires dont les couches plongent vers le Tibet.

#### 5) L'OUEST : LE MONT KAILASH.

Le mont Kailash (6714 m) est l'un des tous premiers lieux-saints du monde. D'après les légendes hindoues, il y aurait sur les flancs du Kailash quatre grottes d'où s'élançaient les quatre animaux divins (l'éléphant, le lion, la vache, le cheval), symboles des quatre grands fleuves (le Sutlej, l'Indus, le Gange, le Brahmapoutre).

Le mont Kailash est formé d'une épaisseur de 4000 m de conglomérats. Les grottes religieuses suivantes ne sont donc pas karstiques.

A l'ouest du sommet, la grotte de "l'éléphant caché" se trouve en contrebas du monastère de Nyanri. Au nord, le monastère de Driraphuk contient une grotte où a vécu Gotsangpa (granite). A l'est, le monastère de Zuthul Phuk ("grotte des miracles") est l'un des lieux les plus vénérés des monts Kailash.

Il y aurait plusieurs cavernes autour du lac de Manasarovar (4530 m) : grottes près de Gosul, grotte "de Padmasambhava" sous le monastère de Chiu.

A l'ouest du lac Raksas, une couche de plus de 2000 m d'épaisseur de calcaires secondaires est présente (Jungbwa, gorge de la Sutlej, Chaldu).

A Tirtapuri, un pèlerinage a lieu dans une grotte où Padmasambhava a médité (sources d'eau chaude).

Tsaparang et Toling sont les deux anciennes capitales du royaume de Guge. Dans le pic de la colline de Tsaparang (grès ?), de nombreuses entrées de grottes (artificielles ?) sont visibles. Comme à Toling, on peut atteindre le sommet par un tunnel et un escalier qui passent au centre du pic.

Dans la vallée de la Sutlej, les terrasses graveleuses quaternaires s'étendent sur plusieurs milliers de km<sup>2</sup>. Dans les falaises des gorges (Shib Chu), de nombreuses grottes ont été creusées (GANSSER, 1964). Elles semblent analogues à celles présentes au Népal dans la vallée de la Kali Gandaki. A Burang, ces cavernes ont deux mètres de hauteur et sont parfois reliées entre elles.

Dans l'extrême ouest du Tibet de nombreux karsts sont connus avec lapiaz, grottes, gouffres, dépôts rouges de décarbonatation, sources. Ils sont les plus spectaculaires sur le Gophurang Lra (6292 m, calcaires crétacés), dans le flanc sud de la vallée de Nama Chu et près du col (alt. > 5000 m) au nord de Shiquanhe (FORT, 1989).

## 12/ XINJIANG (CHINE)

De même qu'au Tibet, la pluviosité augmente dans les montagnes avec l'altitude : 50 mm (comme au Sahara) dans les vallées et plus de 500 mm sur les sommets. Des karsts récents sont donc possibles dans les chaînes glaciaires et calcaires.

Au sud-est du Xinjiang, la réserve naturelle des monts Arjin culmine à 7723 m au Muztag Feng. A plus de 4000 m d'altitude, un karst se développe dans la cuvette entre les monts Kunlun (Kouen Lun) et Altun (Altyn Tag). Sur une photographie prise près du lac Yixiakepadi, on peut voir une falaise de calcaires triasiques avec des sources karstiques (La Chine, 5/1989). Des grottes ont été repérées au dessus de 5000 m d'altitude.

Au sud du Xinjiang, la chaîne de Kouen-Lun est en grande partie calcaire. Sa longueur atteint 2400 km (l'une des plus longues d'Asie). Plusieurs sommets dépassent 7000 m.

En 1985, j'ai survolé ces montagnes en passant au sud du K2 et en me dirigeant vers Pékin. L'avion passait à faible altitude au dessus des sommets : on pouvait voir de nombreux massifs calcaires et quelquefois distinguer des porches sur le flanc des montagnes. En effet, il existerait une zone karstique près du Muztag (6710 m).

Au nord-est du Karakoram, la chaîne de l'Aghil forme une vaste zone calcaire d'au moins 5000 km<sup>2</sup>. Les montagnes culminent à plus de 6000 m d'altitude. Des porches sont visibles au dessus et à l'ouest du col d'Aghil (4779 m). La vallée de Shalksgam est bordée par d'énormes pics calcaires. De puissants torrents, coulant au fond de canyons, proviennent de la fonte des neiges en altitude. De grands gouffres sont certains dans cette région.

Au nord du Xinjiang, bien qu'elle n'ait rien à voir géologiquement avec l'Himalaya, signalons la gigantesque chaîne du Tien Shan (3000 km de long, 600 km de large). Les précipitations dépassent 500 mm et les glaciers sont étendus. Des karsts sont connus au nord de Aksu dans des calcaires primaires.

## 13/ TADZIKSKAJA (CEI)

Au centre de la république, le massif du Pamir culmine au pic Communisme (7495 m). Des spéléologues britanniques ont annoncé un gouffre ayant un potentiel de 2500 m. Pour l'instant, le gouffre Rangkuiskaya est le plus profond (-240m) Il s'ouvre à 4400 m d'altitude à l'est du Pamir. D'après une photographie, l'entrée est située sur un plateau désertique au fond d'un petit thalweg. Actuellement, la guerre entre communistes et islamistes empêche toute incursion dans le pays.

## VI ORGANISATION D'UNE EXPEDITION DANS L'HIMALAYA

### LES EXPEDITIONS LEGERES SONT RECOMMANDEES:

Pour la prospection et pour la visite des cavités normales, une lampe frontale et le matériel topographique (Suunto, décimètre) sont largement suffisants. C'est le seul matériel que nous ayons utilisé dans toutes nos explorations dans l'Himalaya. Nous avons une petite corde (20 m), mais elle ne nous a jamais servi. Dans le but de s'alléger, on la laissait au camp de base. Au Népal, nous avons marché plus de 200 heures : chaque gramme que l'on porte dans son sac doit être compté.

Même pour une expédition ayant pour objectif l'exploration des gouffres du Thorung La, le matériel à emmener est réduit. En effet atteindre 50 m de profondeur (à 5400 m d'altitude !) serait déjà un résultat exceptionnel. Avant de battre des records, il vaut mieux se concentrer sur les aspects médicaux (acclimatation, efforts violents en altitude...), techniques (remontée sur corde plus douce) et scientifiques (karstologie) de la spéléologie à haute altitude.

Pour la prospection, il est préférable de voyager seul (façon de parler : au Népal, il est impossible de rester plus d'une minute dans un lieu public sans qu'un népalais essaie d'engager une conversation avec vous) ou à deux. Les expéditions "de groupe" n'ont jamais rien trouvé dans l'Himalaya. Les seuls à avoir ramené des résultats sont les personnes voyageant en solitaire (ou à deux) ou faisant des topographies avec les autochtones (Glennie, Craven, Gebauer, Scherzer et nous).

Pour l'exploration, l'éloignement des voies de communications nécessite des expéditions légères et en petit groupe ; et surtout un travail en profondeur réparti sur plusieurs années. Organiser une expédition dans l'Himalaya sans avoir l'intention d'y revenir n'a aucun intérêt (cela peut s'appeler éventuellement un trekking). La première fois, vous ne trouverez pas grand chose, la deuxième vous n'irez pas très très loin sous terre, seulement ensuite les choses pourront devenir intéressantes.

L'avantage de l'Himalaya est le faible coût de la vie sur place. La plus grosse dépense est le billet d'avion : autour de 5000 FF. Il y a quelquefois des promotions à 4000 FF. La principale difficulté est représentée par des conditions de vie très pénibles.

Dans l'Himalaya, une autorisation du pouvoir central est nécessaire, mais ne donne droit à rien. Sur place il faut convaincre le "préfet local" et les "policiers et militaires locaux" qui quelquefois n'accordent que peu d'importance aux autorisations de la capitale. Puis dans les montagnes, pour visiter les grottes, il faut l'accord des autochtones et des chefs coutumiers.

### LA PROSPECTION

Pour découvrir des cavités karstiques, il est indispensable d'être dans des régions calcaires (qui sont relativement rares dans l'immensité de l'Himalaya). La première chose à faire est donc de trouver les zones calcaires.

#### LES DOCUMENTS GEOLOGIQUES :

Le plus efficace est de consulter des cartes ou des rapports géologiques. L'Himalaya a été étudié d'une manière complète par les géologues. Cependant leurs rapports ne donnent jamais la moindre indication sur la présence de phénomènes karstiques.

Il faut repérer les régions calcaires et essayer de voir avec les structures géologiques si des réseaux importants ont pu se développer. Actuellement tous les massifs calcaires de l'Himalaya prospectés par des spéléos se sont révélés karstiques.

Attention il faut se méfier des "zones calcaires" ou "calc zone". Il s'agit soit de calcaires purs, soit de roches carbonatées (calcaires et dolomies), soit de roches contenant du calcaire (marnes, flysch...), soit simplement de roches sédimentaires (par opposition aux roches cristallines).

#### LES SITES RELIGIEUX :

Dans l'Himalaya, les grottes et les résurgences les plus remarquables d'une région sont toujours des sites religieux. Une grotte-pèlerinage dans une région calcaire a de grandes chances d'être une cavité karstique. Le massif est donc intéressant à prospecter, les autres entrées ne sont en général pas connues.

A part quelques exceptions (Vaishnu Devi, Muktinath), ces sites religieux ont une renommée très locale (Shikar, Dhurkot, Gahiri...). Il est souvent impossible d'en avoir connaissance dans la bibliographie.

La toponymie est également intéressante. Les "Phu, Gupha, Udiar" sont fréquents sur les cartes de l'Himalaya.

Quand on n'a vraiment aucun renseignement, l'emplacement des cimenteries indique des régions où il y a du calcaire. Les carrières recoupent fréquemment des cavités fossiles (ex. Lhassa, Kathmandou, Pithoragarh, Bageshwar).

Les piscicultures sont souvent construites sur des sources karstiques (ex. Kathmandou, Tamglas...).

#### QUELQUES CONSEILS DE PROSPECTION :

- ne pas rester sur les sentiers, qui comme celui du tour des Annapurna passent toujours sur des éboulis ou des terrasses quaternaires. Il faut marcher sur les affleurements de roche.
- pendant la recherche de porches, il faut être obstiné. Pour une cavité intéressante, il faudra au moins atteindre 10, peut-être 100 porches obstrués.
- les cavités connues (temple, site touristique) indiquent uniquement les zones intéressantes. Sur place, il faut prospecter autour.
- ne pas faire confiance aux autochtones quand ils vous disent qu'il n'y a pas de grottes dans la région. La plupart du temps, ils ne comprennent pas ce que vous cherchez.

Les obstacles humains et culturels à la prospection spéléologique sont nombreux. En voilà encore un : les autochtones ne veulent pas vous montrer



l'emplacement des cavités car en cas d'accident ils seront tenus pour responsables. Souvent des habitants nous ont accompagnés car ils étaient des amis, ceci malgré les mises en garde de leur entourage qui leur déconseillait de nous indiquer les entrées de grottes. Selon eux, si nous avions un accident, ils risquaient de se retrouver en prison. Là encore, il est nécessaire d'avoir de bons rapports avec les autochtones, de leur expliquer les objectifs et les techniques de la spéléologie, mais il est impossible de changer les coutumes le prix de la vie des personnes n'est pas le même pour tout le monde

### LES TRADITIONS ET LA RELIGION

Il est important de respecter la religion, les dieux et les croyances (superstitions). Le sol des grottes (comme celui des maisons) est sacré. Il est nécessaire d'enlever ses chaussures avant d'entrer. Les autochtones sont tolérants ; s'ils vous voient avec des chaussures, ils vous pardonneront la première fois, mais pas la deuxième (le fanatisme religieux se développe).

Cela est relativement peu gênant, les grottes sont en général chaudes et la spéléo pieds nus permet d'avoir une bonne adhérence. La seule cavité que nous avons explorée avec des chaussures a été Jambawoti Gupha : une succession de glissades et de chutes.

Réflexion d'un népalais sur les grottes : "Ce sont nos dieux qu'il y a à l'intérieur, c'est bien plus important que la science ou votre spéléologie". Si vous voyez que vous n'êtes pas le bienvenu et que les indigènes ne veulent pas vous faire visiter leurs grottes, n'insistez pas, il y a assez de cavernes ailleurs.

Respectez les règles de bienséance. En tant qu'étranger, vous êtes une personne "polluée". Ne commettez jamais l'erreur de vouloir partager une nourriture polluée. Si vous mettez votre cuillère dans le plat commun, il sera alors entièrement pour vous.

Au niveau culturel, les grottes sont vues d'une manière très différente. En occident les grottes n'intéressent personne (à part quelques malheureux spéléos). Les gens n'ont aucune notion de karstologie. Il est arrivé à tout spéléo de se faire indiquer une énorme caverne, et sur place de se retrouver devant un trou de marmotte ou une diaclase tectonique.

Dans l'Himalaya cela ne nous est jamais arrivé. Une "gouffa" est toujours une grotte karstique intéressante. Plusieurs fois nous sommes allés voir des porches que les habitants nous déconseillaient. Ce n'étaient pas en effet des cavités karstiques.

### LES LANGUES

Lors d'une expédition il est indispensable que chacun puisse se débrouiller dans la langue locale. D'autant plus que l'hindi et le népalé sont des langues indo-européennes faciles à apprendre.

Au Népal, il n'y a pas trop de problèmes de communication. Hors zone touristique, on arrive toujours à trouver quelqu'un qui parle anglais (l'instituteur en général). Pour la prospection, il est nécessaire de parler un peu népalé (personne ne comprend "cave", il faut dire "gouffa").

En Inde, c'est très différent. Hors zone touristique, seuls les vieux parlent bien anglais. Les campagnes du gouvernement contre l'utilisation de cette langue sont fréquentes. De nombreuses personnes refusent de parler anglais, en particulier dans les transports et l'administration. Il est indispensable de parler hindi.

L'utilisation d'un guide-interprète professionnel est déconseillée (mais pour trouver l'entrée des cavités il faut bien sûr qu'un habitant du village voisin vous accompagne). Même quand il est originaire de la région que vous prospectez, le

guide est mal vu de la population. S'il n'est pas de la même ethnique, vous n'avez plus aucune chance de trouver une grotte. On vous répondra toujours qu'il n'y a rien. Il faut bien voir la différence entre le trekking (vous ne demandez qu'à passer), l'alpinisme (la montagne est là, on ne peut pas vous la cacher), et la spéléologie (vous demandez beaucoup plus).

Une seule fois nous avons pris un guide. Nous connaissions à l'avance l'existence d'une grotte. Après notre arrivée dans le village, un homme (sans doute le représentant du parti communiste local) a parlé aux paysans leur disant qu'ils ne devaient pas nous aider et nous indiquer où étaient les grottes, que le guide était payé 10 dollars par les yankees...

Plus loin à proximité d'une grotte que nous venions de visiter, nous avons questionné un paysan. Il nous a d'abord répondu qu'il n'y avait pas de cavernes dans la région, puis après avoir insisté, il nous a indiqué la direction opposée à la grotte.

#### En népalé ou hindi,

|   |   |
|---|---|
| Gupha, guha, goofa:<br>(gouffa, gouha à la française) | grotte (gouffre)                                      |
| Odar, orar, udyar:                                    | abri sous roche                                       |
| Mul:  | source  |
| Kunda, kund:  | réservoir d'eau<br>(souvent construit sur une source) |
| Pani:   | eau   |
| Chamere (tchaméré à la française):                    | chauves-souris  |
| Shittal (chital en fr.):                              | vent (courant d'air)                                  |
| Panas:  | lampe à beurre ?                                      |
| Patal:  | enfer ?   |
| Duwari:   | grotte, passage ?                                     |

En newari, pwa: grotte

En kumari, goudar ? : grotte

#### En tibétain,

|                  |        |
|------------------|--------|
| Phuk, Puk, Phu:  | grotte |
| Chumik, chu-mig: | source |
| Tchu, chu:       | eau    |

## VII LES KARSTS HIMALAYENS

### 1/ LEUR FORMATION

Dans l'Himalaya, l'érosion (et la karstification) ont pu débuter dès - 50 MA (collision entre l'Inde et le Tibet). Des paléokarsts tertiaires (bauxites : Krol - Tons) sont connus. Une épaisseur considérable de roches a été arrachée aux montagnes. Elle a été mesurée à 7 km sur l'ensemble de l'Himalaya.

Au nord du chevauchement central, il n'y a pas eu de nappes de charriage (à part celle des ophiolites). Des karsts très anciens sont donc possibles. L'érosion est la plus grande sur la haute chaîne de l'Himalaya (où s'arrête les pluies de mousson). On observe donc des roches de plus en plus jeunes du sud (haute chaîne, au dessus du chevauchement central calcaires primaires) au nord (Tibet : calcaires crétacés). Plus la roche est jeune, plus les karsts sont anciens. Par exemple, le karst de Thorung La se trouve dans le Lias. Il a dû être dégagé par l'érosion avant les calcaires de l'Annapurna (Ordovicien, karst de Bhratang qui semble jeune).

La forte érosion sur la haute chaîne limite la probabilité de trouver un karst à de très hautes altitudes (ils sont détruits à mesure qu'ils se forment) ; mais ce n'est pas impossible (la formation d'un réseau de montagne est très rapide : quelques dizaines de milliers d'années).

L'Annapurna, le Dhaulagiri, l'Everest peuvent posséder des karsts fossiles (actuellement il est impossible qu'il se forme un karst sous un tel climat glaciaire). Des grottes fossiles sont connus dans le versant nord de l'Everest (voir le Tibet, grottes de Mallory et de Dza Rong-phu)

Au sud du chevauchement central (MCT), les karsts n'ont pu se former qu'après l'arrêt du chevauchement (-15 MA), l'érosion de la nappe et le soulèvement de la région (dû au chevauchement bordier) ; c'est à dire depuis 10 MA. Il n'y a jamais eu de glaciers

Ces karsts du Mahabharat Lekh se développent dans des calcaires Précambrien et Cambrien (-1300 MA à -500 MA) Dumré, Dhurkot, Kumaon, Chakrata.

Immédiatement au sud du MCT, les calcaires ne sont pas karstifiés (Khudi, Népal et Song, Kumaon).

Les karsts himalayens peuvent être miocènes et non pas uniquement plio-quatérnaires comme les karsts haut-alpins. De grandes nappes de charriage ont recouvert les Alpes. La karstification n'a pu débuter qu'après érosion de ces nappes, c'est à dire vers -6 -5 Ma (début du Pliocène). Les grandes galeries fossiles des karsts alpins datent du Pliocène, tandis que la plupart des réseaux actuellement visitables sont quaternaires (-1 MA), ce sont donc des karsts très jeunes.

### 1/ LES EXURGENCES DE L'HIMALAYA

Les sources karstiques de l'Himalaya ont une forme particulière. En hiver (étiage), l'eau sort de fissures impénétrables situées entre la rivière et le niveau de l'eau en crue (mousson). Pendant la mousson, l'eau sort juste au dessus du

niveau de l'eau. Il y a souvent les cavités fossiles au dessus des sorties actuelles. Voir l'exemple de la source de Bharari.

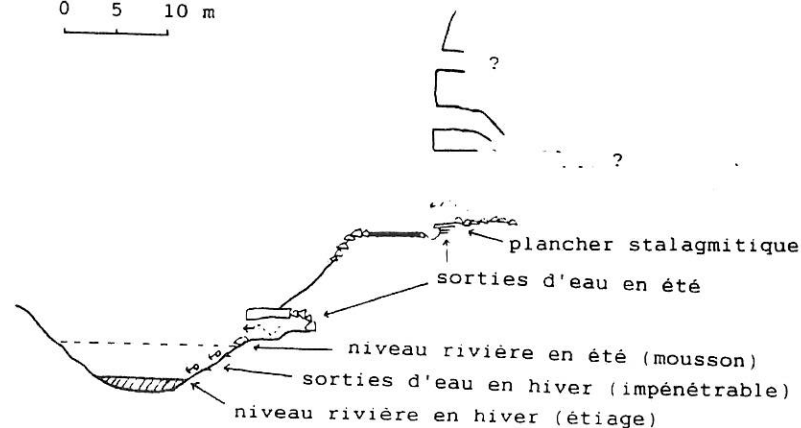
Toutes les résurgences, que nous avons vues dans l'Himalaya, sont situées au niveau de base (fond de vallée ou point bas du massif calcaire). Il n'y a pas de sources "perchées" comme dans en Europe. Depuis 50 MA, la tectonique a toujours été active dans l'Himalaya, ce qui sans doute a permis à l'eau de s'enfoncer régulièrement.

### 3/ LES DIRECTIONS DE GALERIES

On remarque que la plupart des galeries ont une orientation voisine de nord-sud.

Les directions principales sont N 170° et N 60°. Elles correspondent aux directions conjuguées de la compression himalayenne (N 30°).

0 5 10 m



### LES SOURCES ET LES GROTTES DE BHARARI

KUMAON - INDE

Altitude : 1150 m

## VIII CONCLUSION

Les chaînes himalayennes n'offrent pas des karsts aussi fréquents et étendus que dans les Alpes. Dans l'immensité des montagnes, les massifs karstiques sont isolés. Cependant les potentiels en dénivellation sont énormes. Certains dépassent 3000 m (Karakoram, Népal). Leur étude scientifique permettra d'apporter des précisions sur l'histoire de l'Himalaya.

Autre domaine d'intérêt sportif : les canyons. Ils sont innombrables et atteignent des dénivelés de plusieurs milliers de mètres (Annapurna, Dhaulagiri, Karakoram...).

La spéléologie sous-glaciaire a déjà été tentée par des italiens. Ils ont exploré douze moulins et atteint la profondeur de 120 m dans le glacier de Biafo au Karakoram.

## IX BIBLIOGRAPHIE

*Une bibliographie très complète a été publiée par H. Daniel GEBAUER dans "Caves of India and Nepal" (1983).*

*La bibliographie suivante vient en complément de la précédente. Elle contient les principaux ouvrages utilisés dans ce rapport.*

- ANSHU K. SINHA (1989) Geology of the Higher Central Himalaya. Dehra Dun India.
- BORDET P. (1971) Recherches géologiques dans l'Himalaya du Népal, région de la Thakhola. CNRS Paris.
- BORDET P. (1975) Recherches géologiques dans l'Himalaya du Népal, région du Nyi Shang. CNRS Paris.
- BULL P. A. (1990) Tibetan cave sediments. *Carsologia sinica* vol. 9. nr. 1.
- CILEK V. (1985) Czechoslovak Speleological Expedition to Nepal. Himalaya 1985.
- COLCHEN M. (1986) Annapurna. Manaslu. Ganesh Himal. CNRS Paris.
- DOLLFUS O. (1970) Recherches géomorphologiques dans le centre-ouest du Népal. CNRS Paris.
- FORT M. (1979) Etude sur le quaternaire de l'Himalaya. La haute vallée de la Buri Gandaki. Népal. CNRS Paris.
- FORT M. (1989) Observation et hypothèses géomorphologiques dans les Kun Lun et au Tibet occidental. Université Paris VII
- GANSSER A. (1964) Geology of the Himalayas. Interscience. London.
- GAUCHON C. (1992) Les grottes sanctuaires dans le sud-est de la France. *Karstologia*. N° 19.
- GEBAUER H.D. (1983) Caves of India and Nepal. Expedition report. Schwabish Gmund.
- REMY J.M. (1975) Géologie du Nepal. Ouest du Nepal. Himalaya. CNRS Paris.
- STEIN R. A. (1988) Grottes-Matrices et lieux saints en Asie orientales. Ecole française d'extrême-Orient.
- SWIFT H. (1990 - 1992) Guide de Trekking.
- WALTHAM T. (1991) Limestone karst of the Annapurna region, Nepal Himalayas. *Cave Science*. Vol. 18. No. 2.

GUIDES DE TOURISME contenant des informations sur les grottes (les références ne sont pas indiquées dans le texte) :

- Guide Artou - Editions Olizane. Genève.
- Bibliothèque du Voyageur. Gallimard.
- Les guides bleus. Hachette. Paris.
- Guide Arthaud. Paris (traduction de Lonely Planet Publications).
- Nombreux guides indiens et népalais achetés sur place.

*Pour compléter ce rapport, il manque :*

- la détermination des échantillons de chauves-souris trouvées au Népal ;
- le compte rendu journalier de Himalaya 92 ;
- les résultats de autres expéditions de l'année 92. A Kathmandou, il nous a semblé voir plusieurs groupes de spéléologues.

## ANNEXE : COMPTE RENDU JOURNALIER "NEPAL 92"

16/10/92

Rendez-vous à Paris : Bruno Ducluzaux, Pascal Schenker.

Pascal m'apprend la mort dans un siphon en Sardaigne de Jacques Brasey (président du SCPF : le club de Pascal). Pascal est profondément éprouvé, il a hésité à partir.

Départ de Roissy, escale à Moscou. Quelques problèmes avec les billets Nouvelles Frontières et avec nos bagages.

17/10/92

Escale à Sharjah (Emirats Arabes Unis). Nuit à Kathmandou.

18/10/92

Journée administrative. Quatre heures de queue pour obtenir le permis de trekking. Nous nous renseignons sur les vols intérieurs (RNAC).

19/10/92

Réservation avion et bus.

Départ le soir en bus pour Nepaljung (Terai). Gigantesque embouteillage sur le boulevard périphérique de Kathmandou. Les chauffeurs abandonnent leurs véhicules au bord de la route et rentrent à pied chez eux pour dormir.

20/10/92

Arrivée à Nepaljung à 9 h.

Nous cherchons pendant plusieurs heures les bureaux de la RNAC (compagnie aérienne) qui sont pourtant à quelques centaines de mètres de l'hôtel. Nous passons plusieurs fois devant sans rien remarquer. A l'entrée, il n'y a aucun panneau en anglais, ni un quelconque dessin pouvant indiquer une compagnie aérienne !

Je change des francs français dans une banque. Cela prend plus d'une heure car tout le personnel vient regarder les billets de 100 F.

21/10/92

6 h de marche

Avion (petit) de Nepaljung à Bajhang.

Installation dans un "chiya pasal" (auberge népalaise) de Chainpur. Malgré l'aspect misérable des lieux nous y resterons toute la semaine car nous y sommes très bien accueillis par les "gérants" (une famille) et les propriétaires. Prospection l'après midi ; découverte de deux petites sources karstiques.

Chaque soir les népalais défilent dans la salle pour discuter avec nous. Cela commence bien sûr par les missionnaires d'une secte obscure qui essaient de nous convertir. Puis nous apprenons que nous sommes les premiers touristes à visiter la région (sans guide et sans porteurs). Auparavant, de grosses expéditions avec porteurs avaient remonté la vallée de la Seti, dont plusieurs japonaises (alpinistes et scientifiques) et en 1991 une équipe de la télévision belge.

22/10/92

12 h de marche.

Remontée de la vallée de la Bahuli Gad. Là nous entendons parler de notre illustre prédécesseur : un mythique coopérant américain qui avait essayé sans



2/11/92

9 h de marche.

Tôt le matin, nous redescendons à Letdar (4000 m) où nous laissons nos affaires. Puis nous remontons le torrent qui se trouve au sud du Khatung Kang. Marche difficile dans les éboulis. Cette gorge glaciaire se prolonge en amont par un canyon étroit (alt. 4700 m). En fait, la zone intéressante à prospecter se situe en rive gauche : les glaciers fondent sur un plateau calcaire et il n'y a aucun écoulement à l'aval. Une résurgence (20 l/s) se trouve à l'entrée de la vallée.

3/11/92

12 h de marche.

Du pont de Letdar (3800 m), nous montons par l'ancien sentier du col de Tilicho (passage à près de 5000 m). Nous sommes lourdement chargés. Heureusement Pascal est beaucoup moins fatigué que moi ; il m'allège un peu. Nous passons à côté de la dent carbonifère (lapias et trous), mais nous n'avons pas le temps d'aller voir. La nuit nous surprend dans la descente. Il est impossible de planter la tente (grandes herbes piquantes). A 4250 m d'altitude, nous passons la nuit à la belle étoile (- 20°).

4/11/92

10 h de marche.

Lever difficile (et glacial). Descente périlleuse (moraine) à la rivière (4000 m). La sentier qui monte au lac de Tilicho zigzague dans l'éboulis d'une immense moraine de 1000 mètres de hauteur. Pascal monte sans problème, mais se trompe de chemin dans les crêtes morainiques avant le lac. Il s'enfonce profondément dans la neige et redescend. Nous nous croisons vers 4700 m. Au bord de l'épuisement, je continue à monter très lentement. Sur le plateau, je suis une bonne trace jusqu'à un camp d'alpinistes. Malgré le soleil, le froid est intense, le vent soulève des bourrasques de neige (impossible de rester debout). La vue sur le lac est magnifique, mais il est trop tard pour aller voir les grottes près du lac.

Nous passons une meilleure nuit sous tente à 4000 m d'altitude (-15° dehors).

5/11/92

9 h de marche.

Descente par le chemin principal du col de Tilicho. Il n'y a pratiquement pas à remonter. A partir de Manang et jusqu'à Besishahar, nos sacs dépassent largement les 20 kg. Nuit à Hongde (3300 m).

6/11/92

9 h de marche.

Descente jusqu'à Bhratang où nous explorons la faille au dessus de la source (désobstruction). Pascal ramasse des échantillons (chauves-souris ?). Petite prospection sans résultat au dessus. Arrivée dans la nuit à Chame (pleine lune). Nous dormons dans un "hôtel" à 2600 m d'altitude (première véritable nuit de sommeil depuis une semaine).

7/11/92

11 h de marche.

Chame - Chamje (arrivée en pleine nuit).

8/11/92

9 h de marche.

Chamje - Bhulbhule. A Bahundanda, un népalais nous parle des grottes de Dumre.

9/11/92

3 h de marche. Bhulbhule - Besishahar.

Nous montons dans un camion pour nous rendre à Dumre. Dans la benne, au dessus des marchandises, plusieurs dizaines de personnes sont entassées. Des bagarres se déclenchent pour obtenir les places les moins inconfortables. Pascal est mal placé, debout au milieu de la benne sans rien pour s'appuyer. Il a les deux pieds par terre et les mains sur des lames au dessus de la benne. A un moment il soulève un pied pour se dégourdir, mais il ne peut plus le reposer, la place étant prise. Au milieu du parcours nous voyons plusieurs personnes au bord de la route, accompagnées d'une impressionnante quantité de fagots de bois. Pour nous c'est impossible, mais pas pour les népalais. Pascal se retrouve coincé contre les pointes des branches de bois et en quelques kilomètres il a ses habits complètement déchirés.

Malheureusement nous ne sommes pas les seuls à souffrir. A côté de nous une vieille femme est allongée au fond de la benne (le camion n'a pas de suspension et le chemin ne peut même pas être qualifié de piste), la tête dans les bras de son fils. Elle est agonisante.

Au terminus, un népalais vient nous trouver. Les larmes aux yeux, il nous dit "Vous vous rendez compte de la misère dans laquelle nous vivons. Vous avez connu la torture pendant cinq heures, nous c'est toute notre vie que nous subissons cela".

A Dumre, je trouve un guide pour la grotte des chauves-souris. Pascal, fatigué, ne vient pas. En chemin nous rencontrons plusieurs personnes dont Durga qui travaille au campus de Bandipur. Nous montons tous ensemble de nuit à l'entrée. La visite dure deux heures. Durga, qui est l'un des inventeurs, est passionné par cette grotte. J'ai droit à une description détaillée de toutes les curiosités de la caverne : concrétions, chauves-souris, traces d'ours, échos, découvertes archéologiques (mais pour la première fois, rien de religieux). Je donne rendez-vous à Durga le lendemain pour faire la topographie.

10/11/92

Durga nous invite chez lui pour le déjeuner, puis nous montons à la grotte. Pascal prend les notes avec une précision toute suisse : plus de 3 h pour 300 m de topographie dans une galerie de 8 m de diamètre !

Durga et Pascal ramassent des ossements de chauves-souris. Le sol de la grande salle est recouvert de 20 cm de guano frais (50 cm lors de la première en 1989). Nous nous posons des questions sur l'histoplasmose, déjà signalé au Népal (Durrant, 1979).

Pascal capture un petit rhinolophe. Il est très heureux car c'est la première fois qu'il peut en observer (cette famille a disparu de Suisse). Il prend ensuite plusieurs photos des chauves-souris et des galeries.

Nous sortons en pleine nuit et nous prenons un bus pour Kathmandou (voyage très pénible).

11-12-13/11/92

"Journées libres" Nous nous retrouvons le soir pour profiter des restaurants de Kathmandou. On mange très bien et pas cher.

Visite des grottes de Chobar et de Pharphing.

Je passe aux bureaux de l'Aéroflot : il n'y a pas de problème pour retarder mon retour de 15 jours.

14/11/92

Pascal rentre donc seul en Suisse. C'est la dernière fois que je le vois. Nous avions prévu de nous retrouver le 12 décembre à Fribourg pour une sortie spéléo et pour commencer notre rapport. Nous l'annulons au dernier moment pour cause de mauvais temps. Pascal et Stève Beuret montent quand même (pour récupérer avant l'hiver des instruments laissés par Jacques Brasey) et sont ensevelis sous une avalanche.



15/11/92

Je vais dans une agence de trekking qui me trouve un guide pour la grotte du district de Dhading.

16/11/92

Bus de Kathmandou à Maleku, puis à Dhading Besi. 5 h de marche l'après midi pour atteindre le village de Gahiri Basaha.

17/11/92

Le matin, visite classique de la grotte : pieds nus, des dieux partout, un temple à l'entrée. Je fais la topographie avec les népalais. Retour à Maleku le soir. Le guide rentre à Kathmandou.

Je me retrouve en pleine nuit au bord de la route. Je n'ai pas d'objectif précis. Je décide de prendre au hasard le premier bus qui passe.

18/11/92

Le matin je me retrouve à Tansen (Palpa). Là un bus part pour Tamglas. Il n'y a plus de place, je fais un agréable voyage sur le toit.

Je m'installe dans un "hôtel". Un jeune m'indique l'existence d'une grotte à Dhurkot (il l'a visitée avec son école).

Les enfants des gérants me montrent un livre sur la France et un jeu de Dames. Je leur apprends les règles et je joue plusieurs heures avec eux. Pour cela, le lendemain, les parents m'offriront des pierres précieuses.

Le soir l'alcool coule à flot parmi les clients. Selon un proverbe népalais, la vie idéale se résume à "french wine, japanese wife, american life, gurka fire". le vin français, la femme japonaise (la fidélité), la vie américaine (l'argent, les dollars), le feu des gurkas (les mercenaires népalais).

Dans le groupe, il y a un haut fonctionnaire du gouvernement népalais. Il me déconseille fortement de chercher des grottes au Népal. Selon lui la grotte touristique de Mahendra près de Pokhara est la seule grotte que les occidentaux peuvent visiter. Les autres cavernes sont des affaires religieuses népalaises. Le jeune qui m'avait indiqué l'existence de la grotte de Dhurkot se fait alors sévèrement réprimander.

19/11/92

Je pars à 6 h pour la grotte de Dhurkot. Toute la journée, je peux apprécier l'extraordinaire gentillesse et hospitalité des népalais. Chaque fois que je demande mon chemin, quelqu'un vient avec moi pour me servir de guide.

Arrivés à la grotte (après 5 h de marche), un népalais part immédiatement pour chercher la clé. En attendant, j'ai droit à une cérémonie religieuse dans le temple situé à l'entrée de la caverne. Puis un vieux népalais m'invite chez lui : une maison paradisiaque au milieu des fleurs et des arbres fruitiers. Sa femme m'offre à manger. J'ai alors le malheur de vouloir payer. L'homme refuse mais la femme accepte : je me retrouve avec mon sac chargé de plusieurs kilos de fruits et de nourriture.

Plusieurs paysans se sont rassemblés à l'entrée de la grotte. La clé étant introuvable, ils décident de forcer la porte. Visite habituelle pieds nus : chaque concrétion, chaque forme de corrosion est associée à un dieu. La grotte est très belle. Au fond je leur explique que je veux faire la topographie et que cela peut durer longtemps. Ils sont tous d'accord pour m'aider. Ce sont des paysans sans instruction, mais ils comprennent très vite le principe de la topographie. L'ambiance est excellente, ils rigolent beaucoup et sont très intéressés par mes notes. Ils me donnent une foule d'informations sur les particularités de la grotte. Nous sortons un peu avant la nuit. Je refuse avec difficulté leur hospitalité (je n'ai pas de permis de trekking). Retour à 22 h à Tamglas.

20/11/92

Bus de Tamglas à Tansem (6 h 30 de trajet). Le voyage à l'intérieur du bus bondé est extrêmement pénible. Je m'arrête deux fois en route pour prospecter : grottes de Riri et lapiaz entre Riri Bazar et Tansem.

21/11/92

Comme d'habitude, lever à 5 h (il est préférable de prendre le premier bus pour essayer d'avoir une place "confortable"). Bus de Tamglas à Pokhara. Les massifs calcaires sont nombreux au bord de la route (lapiaz). De grands réseaux karstiques sont probables dans cette région. Arrêt en chemin pour prospecter.

22/11/92

Bus de Pokhara à Dumre. Je m'arrête à Damauli pour visiter Vyas Gupha, simple abri sous roche. Deux jeunes népalaises m'indiquent l'existence d'autres grottes importantes dans la région (fait exceptionnel : au Népal, les femmes parlent rarement aux étrangers).

Au dessus de Dumre, je prospecte de beaux lapiaz. Dans la montagne, je rencontre par hasard Durga (dont j'avais fait connaissance lors de mon premier séjour à Dumre). Nous sommes invités dans la maison d'un mutilé de guerre (mercenaire gurka). Durga se lamente sur le sort du Népal. Selon lui les népalais ne savent pas exploiter les richesses de leur pays. Tous les hommes valides partent à l'étranger (mercenaires ou gardiens) ; les femmes (plusieurs centaines de milliers) se prostituent en Inde.

Durga me propose de visiter la grotte de Patal Duwari. Nous faisons ensemble la topographie. Il me donne des renseignements sur les chauves-souris et récolte des échantillons pour Pascal.

23/11/92

Pluie en début de matinée.

Je visite et topographie Parewa Dhand avec le jeune paysan qui m'avait indiqué l'entrée. La descente du P15 est périlleuse. A la remontée, le tronç d'arbre pourri qui "équipait" le puits casse. La chute pieds nus sur les cailloux est douloureuse, mais heureusement rien de grave.

Je mange à midi chez Durga. Il me montre la résurgence du massif (Tatopani) ; puis nous montons finir la topographie de Jambawoti Gupha. Durga et moi topographions la galerie supérieure (P13 à descendre pieds et mains nus, lampe de poche entre les dents, énormes araignées sur les prises). Deux autres népalais nous attendent à la base du P30 pour récupérer le décimètre. Adieu à Durga le soir. Il attend avec impatience notre rapport d'expédition (topographies et résultats sur les chauves-souris de Pascal).

24/11/92

Visite de l'exurgence de Andhi Mul, puis de la grotte-émergence temporaire de Andhi Gupha. Un vieux me conduit à l'entrée et je topographie la galerie avec deux adolescents qui récoltaient de l'herbe près de l'entrée. Ils ne parlent pas un mot d'anglais, mais ils comprennent très vite ; ils choisissent les points, tendent et lâchent le décimètre quand il faut. La topographie est une véritable partie de rigolade, surtout quand je ressors du siphon temporaire couvert de boue.

Je continue à prospecter : 8 h de marche (col de Bahun, Baradi).

Je rentre tard dans la nuit à Dumre et je prends un "night bus" pour Kathmandou.

25/11/92

Je topographie seul Dike Paku Gupha ; puis je monte au sommet du massif de Jamacok (2096 m). Magnifique vue sur l'Himalaya et sur l'Everest.

26/11/92

8 h de marche.

Je visite Gupteswar Gupha à 30 km au sud de Kathmandou. Journée riche en péripéties (moyens de transport les plus variés...). Je peux apprécier l'honnêteté des népalais et tout ce que l'on peut gagner à leur faire confiance même si, selon nos critères d'occidentaux, leur mine peut sembler parfois suspecte.

Le maire du village me paie un pot (c'est très rare, les népalais vous invitent souvent, mais c'est toujours vous qui payez). Longues discussions politiques avec les népalais rencontrés en chemin (pour la première fois de son histoire le Népal est sur la voie de la démocratie).

27 et 28/11/92

Achats à Kathmandou et visite de Mata Tirtha Kunda.

29/11/92

Départ de Kathmandou. L'avion de l'Aéroflot fait un détour pour passer tout près de l'Everest. Le spectacle est magnifique. Escale à Sharjah et Moscou. Dans l'avion, discussion avec un tibétain qui me donne des informations sur les grottes du Tibet. Je manque le vol de Paris et passe la nuit dans un hôtel à Moscou.

30/11/92

Retour à Paris et Lyon.

## PUB

A. Bouillon, à l'occasion du trentenaire du club, nous a gracieusement dessiné le motif ci-dessous, pour nous permettre de lancer une série de tee-shirts. Le dessin et les tee-shirts ont eu du succès... et nous voilà lancés dans de nouvelles ventes, en plus de celles des boîtes topo et de diverses publications:

### TEE-SHIRT

(blanc ou couleur)

Taille adulte: M, L, XL

70F

Taille enfant: 8, 10, 12 ou 14 ans

60F

### SWEAT-SHIRT

(blanc ou couleur)

Taille adulte: M, L, XL

130F



### PIN'S

2 modèles ci-contre

25F

### AUTOCOLLANT

Noir sur fond blanc ou blanc sur fond noir  
avec ou sans marque "GROUPE SPELEOLOGIQUE VULCAIN"

5F

### PORTE-CLEFS "CHAUVE-SOURIS"

En mousse, 2, 3 ou 4 couleurs. Dimensions : 4x6 cm

15F

Pour tout renseignement ou commande, s'adresser à Patrick et Laurence Comte (Tél : 78 81 92 19).



# certec

LA SPELEOLOGIE DANS L'HIMALAYA

## ! CAISSON HYPERBARE PORTABLE !

Le caisson hyperbare portable, réalisé par la société CERTEC (1) et expérimenté par des médecins de l'ENSA (2) et de l'ARPE (3), est destiné au traitement des sujets souffrant d'une mal-adaptation à la haute altitude, dans l'attente d'une descente à une altitude plus basse.

Cette mal-adaptation se traduit:

- soit par le Mal Aigu des Montagnes (maux de tête, nausées, fatigue anormale),
- soit par une complication grave souvent à évolution fatale (oedèmes pulmonaire ou cérébral de haute altitude)

Le malade est allongé dans le caisson qui sera gonflé à une pression de 220 millibars (équivalent à une chute de 2500 à 3000 mètres de dénivellation). En quelques minutes les symptômes disparaissent. Selon l'état de gravité, il est possible de laisser le malade pendant une heure ou plus (un sujet serait resté 8 heures au col sud de l'Everest) en prenant soin de renouveler l'air périodiquement (à raison de 8 à 10 coups de pompe toutes les minutes).

L'utilisation de ce caisson est réservé à des médecins ou des personnes formées à son bon usage. Le caisson se justifie dès l'apparition des premiers symptômes évoquant le Mal Aigu des Montagnes. Sa mise en oeuvre est simple et rapide et ne présente pas de danger. Le malade doit être placé sous surveillance permanente et ne doit jamais être laissé seul.

Le caisson est réalisé en tissu Polyamide enduit de P.U., équipé :

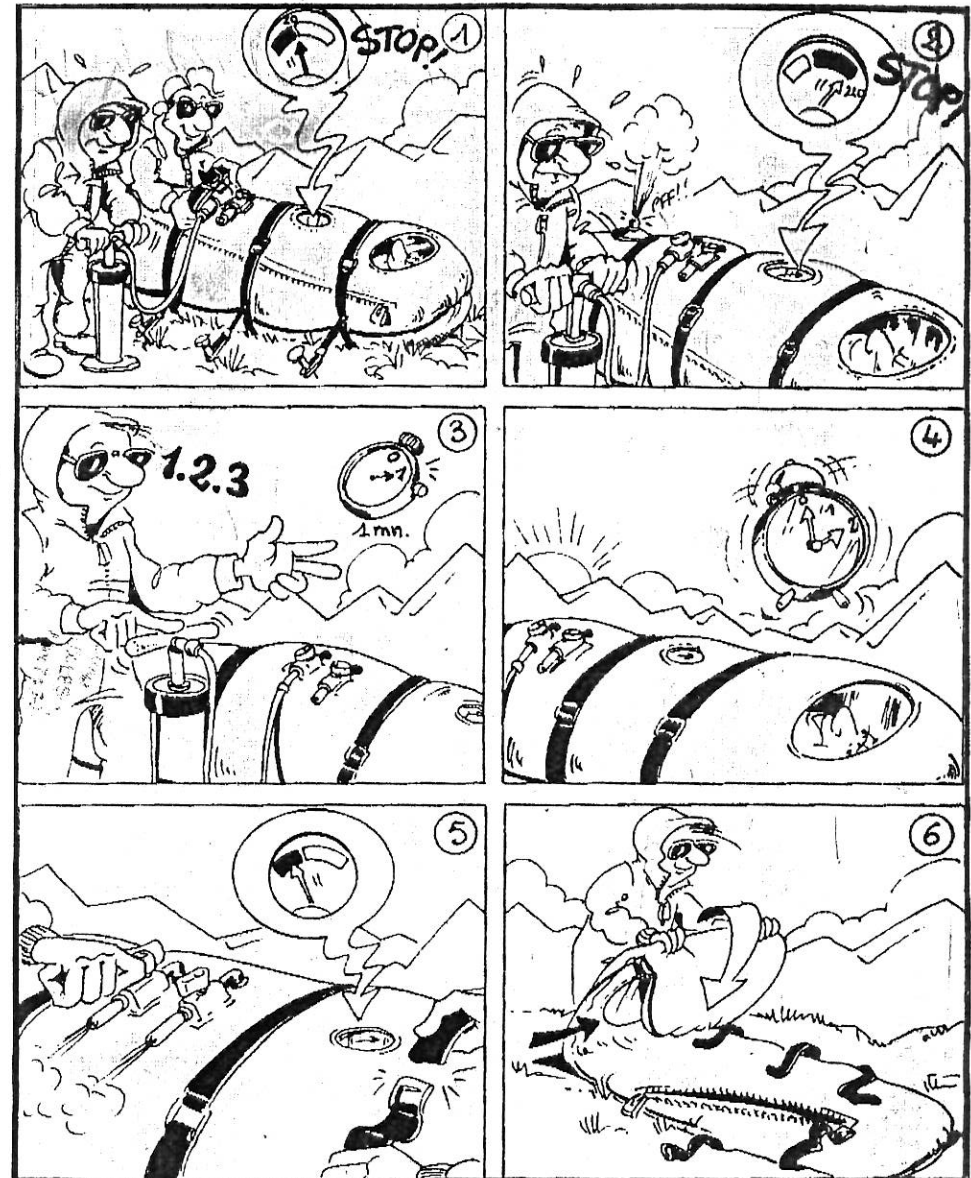
- d'un hublot transparent,
- d'une fermeture à glissière étanche (1,50m utile),
- d'un robinet pour le gonflage,
- d'un manomètre de contrôle et
- de deux soupapes de sécurité tarées à 220 millibars.

Il est livré avec une pompe double effet, dans un sac de rangement.

Caractéristiques :

- longueur : 2,20 m
- diamètre moyen : 0,65 m
- poids (caisson + pompe) : 4,200 KG
- prix de vente : 12.000 FHT (au 1/1/93)

- (1) CERTEC : 69210 Sourcieux-Les-Mines Tel : 74.70.39.82  
 (2) ENSA : Ecole Nationale de Ski et d'Alpinisme à CHAMONIX  
 Docteur J.P. HERRY Tel : 50.55.30.07  
 (3) ARPE : Association pour la recherche en Physiologie de l'Environnement  
 Faculté de médecine 94010 CRETEIL CEDEX  
 Docteur J.P. RICHALET Tel : (1) 48.38.77.57



**C.E.R.T.E.C.**  
 Le Bourg  
 69210 SOURCIEUX-LES-MINES  
 Tél. 74 70 39 82 - Fax 74 70 37 66